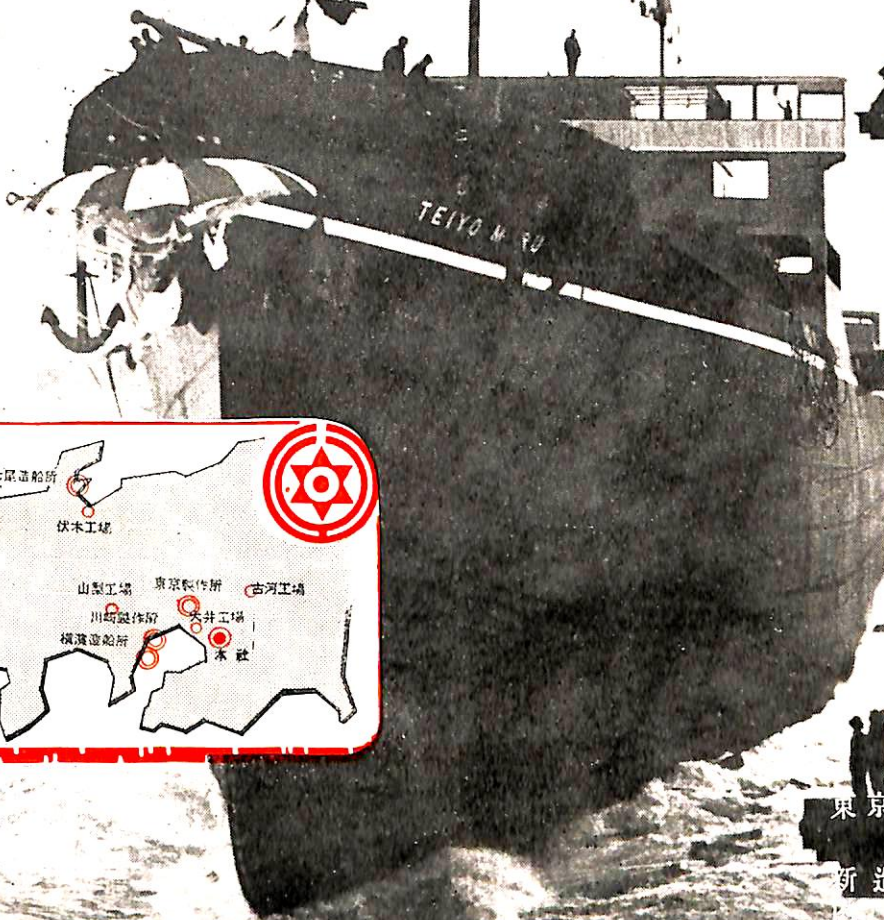


造船海運綜合技術雜誌

# 船の科学

## 東日本重工業株式会社



本社  
東京都中央区日本橋本町  
營業種目  
新造船及修理船  
燃及蒸汽機關  
自動車産業機械・鐵工製品

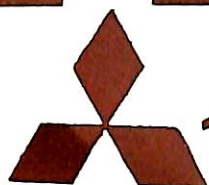
MAR. 1950

# 3

船舶技術協会

昭和十五年一月二十五日印刷 第三卷 第三號  
 昭和十五年三月一日發行 (每月一回) 一日五頁  
 昭和二十三年十二月三日 第三回臨時總會  
 昭和二十四年五月三十一日 臨時總會別表添付  
 雜誌第一五八號





最新設計! 製作施工

# 三菱冷凍装置

アンモニア式・フロン式・メチール式  
納入後のサービスも当社にて責任を以つて実施  
して居りますから御安心の上御相談下さい

食料貯蔵・空気調整装置・飲料水冷却  
アイスクリーム製造・アイスキャンデー製造  
製氷並アイススケート・薬品處理  
冷凍食品製造・其他一般應用

東京丸ビル・大阪阪神ビル・名古屋南大津通り  
札幌南一條・仙台大町・富山安住町  
福岡天神ビル・広島鐵砲町

日本冷凍機製造協會會員  
本社施設部 東京都千代田區神田鍛冶町3の3  
電話神田(25)3338・3414

## 三菱電機株式會社

# 芝浦の

# 船舶用電気機械



電動揚貨機  
電動繫船機  
電動揚錨機

發電機  
配電盤  
制御器

## 東京芝浦電気株式會社

東京都中央区日本橋本町1丁目16 電話日本橋(24)1311-1317  
大阪・名古屋・福岡・金澤・札幌・仙台・広島・小倉





各種船舶の新造・修理  
各種ボイラー、内燃機  
蒸気タービン、船用ポンプ  
學問機、鋸山機、土木  
運搬機、橋梁、船骨、鐵塔  
水産設備、電氣設備等

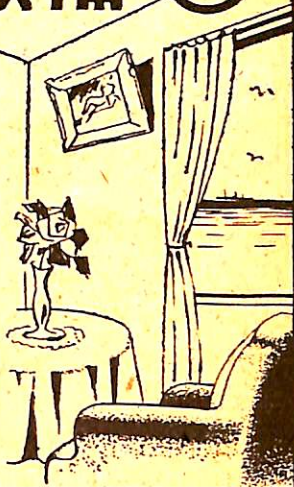


# 川崎重工業株式会社

本社 東京事務所  
大阪事務所  
神戶市生田區石町三八番地  
東京都中央区室町二ノ六  
集成社ビル、電話京橋六六七四  
神戶市生田區東川崎町二ノ一四

# 船舶・車輛の 室内装備 (高)

設計・製作  
船用品・車輛用品  
座席布團・カーテン  
幌・家具・窓掛  
寝具・敷物  
壁張工事・床張工事  
ゴムタイル  
金具部品・陶器類  
船内・車内装備  
工 事 一 式



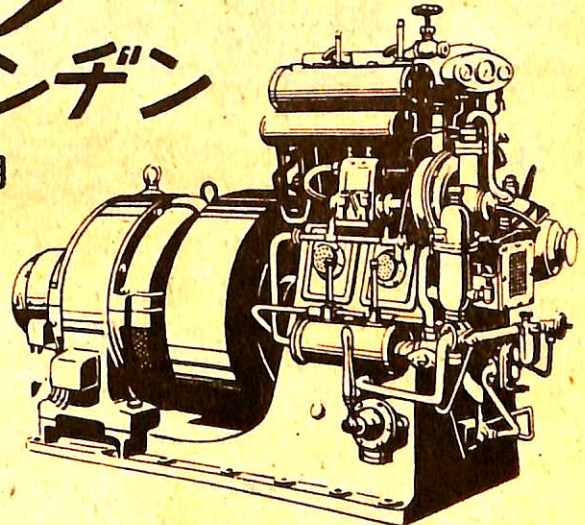
# 高島屋飯田株式会社

東京都中央区銀座西二丁目一番地  
電話 京橋 (56) 0518.1121.1126

# ダイナミック ディーゼルエンジン

動力用・発電用・船用補機用

横 型		豎 型	
型 式	HP	型 式	HP
OH-5F	9	2LS-15	25~30
OH-7F	12	3LS-15	40~45
OH-9F	15	6AH-18E	80
OK-11	8~10	6PS-15C E	120
		6PS-17.5C E	135~160

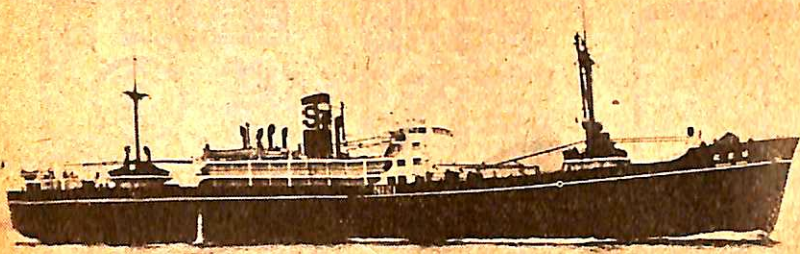


# 發動機製造株式会社

本社事務所 大阪市大淀區大仁東二丁目  
東京事務所 東京都中央区日本橋本町二丁目

札幌出張所 札幌市南三條西四丁目  
名古屋出張所 名古屋市中國南大津通一丁目  
福岡出張所 福岡市比恵新町二丁目

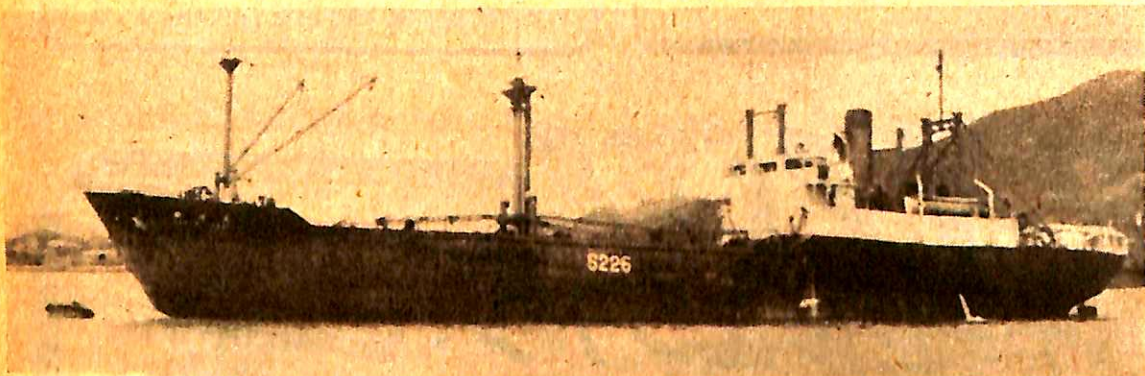
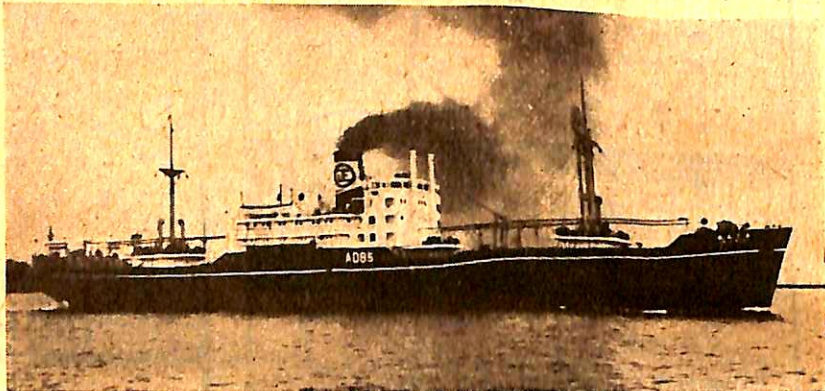




日産丸 (日産汽船)  
 昭和24年12月25日竣工  
 日立造船因島工場建造  
 長 122.00 m  
 幅 17.00 m  
 深 10.80 m  
 總噸數 4,950 T  
 速力 13 kn  
 機關(タービン) 3,600HP

あじあ丸 (正福汽船)

昭和24年12月25日竣工  
 日立造船櫻島工場建造  
 長 110.00 m  
 幅 15.00 m  
 深 8.10 m  
 總噸數 3,700 T  
 速力 12 kn  
 機關(タービン) 2,400 HP



扇洋丸 (東洋汽船) 昭和23年8月竣工 川南香焼島造船所建造  
 長 98.00 m 深 7.50 m 速力 13.5 kn  
 幅 14.30 m 總噸數 2,882 T 機關(タービン) 2,000 HP



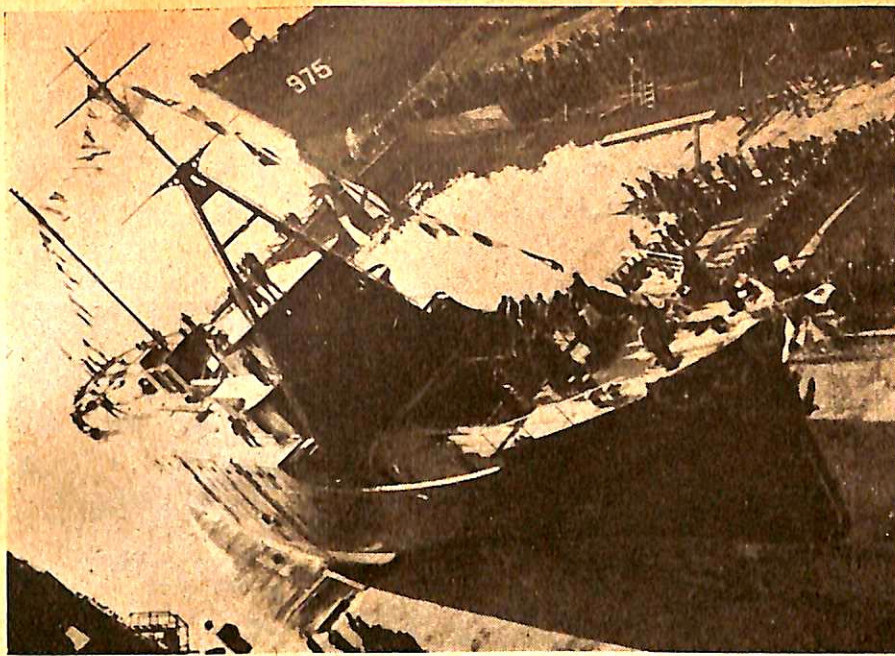
Hitachi

船舶新造及改修 鉦山及土木機械  
 各種化学撿査同装置 鉄骨・水圧・鉄管・水門扉  
 陸船用汽罐・内燃機関 各種橋梁其他

# 日立造船株式會社

本社 大阪市浪速區日本橋筋3ノ45(松坂屋5階)  
 電話 南 1331-9  
 東京事務所 東京都千代田區神田旭町一二ノ三  
 電話 神田 2065-6・4266-7





海上保安廳の

寫眞上 だいおう

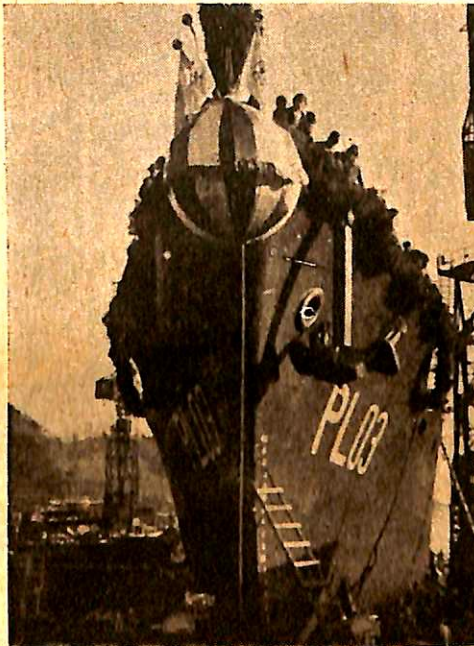
(石川島重工第2工場建造)

寫眞下

むろと

(浦賀造船所建造)

全長 61.00 m  
 垂線間長 55.50 m  
 幅 9.30 m  
 深 4.70 m  
 吃水(計画) 3.40 m  
 排水量 約700 T  
 總噸數 670 T  
 速力 12 kn  
 機關 (ディーゼル)  
 750 BHP×2  
 乗員 41 名



SONOIKE

傳統ある技術を誇る

園池の  
 精密工具

齒切工具, ねち切工具  
 フローチ, ホブ, フライス  
 ドリル, リーマー, ゲージ  
 マイクロメーター



技術相談、特殊物設計製作に應ず

株式会社 園池製作所

本社 東京都品川区東大崎1/855 電話大崎(49)4171-4 工場 東京、富士宮、大阪

SONOIKE

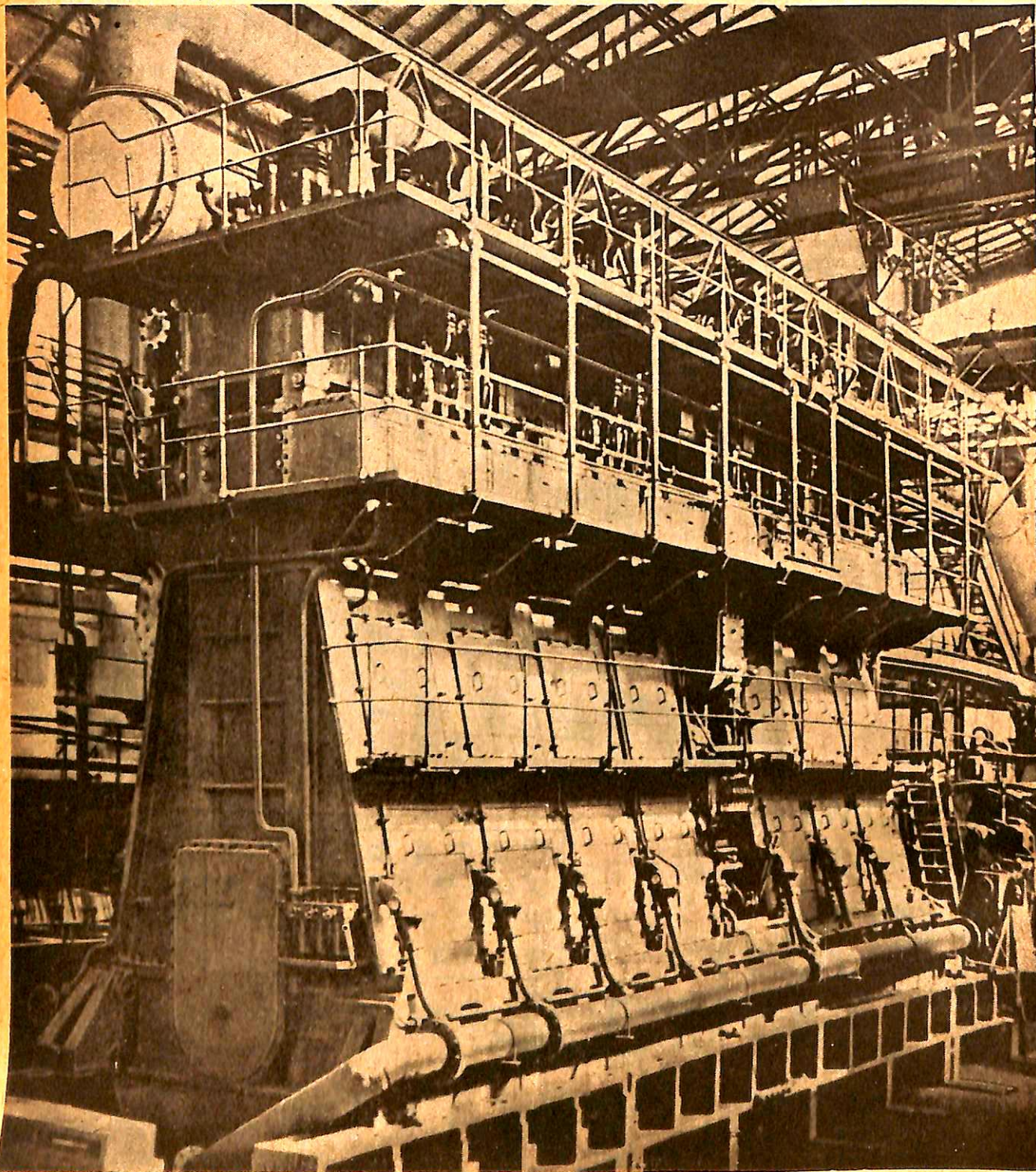


# B&W

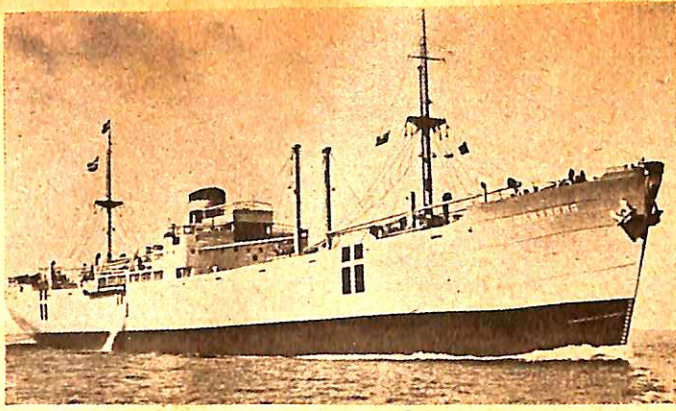
# MARINE DIESEL-ENGINES

TYPE VTF

7汽筒主機關，汽筒徑 740 衝動行程（常）1,400， 回轉數 125毎分にて7,630 IHP. (約6,125BHP)

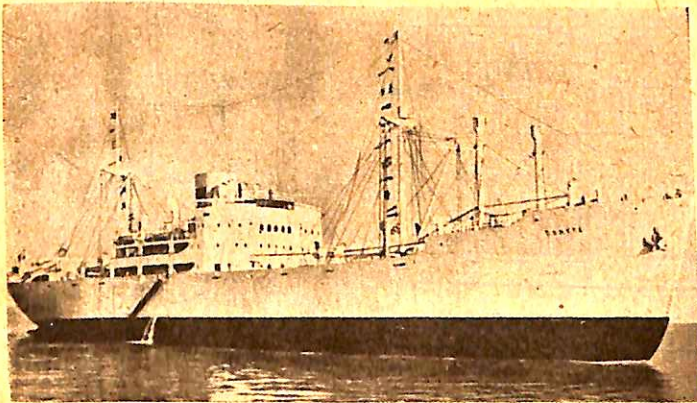






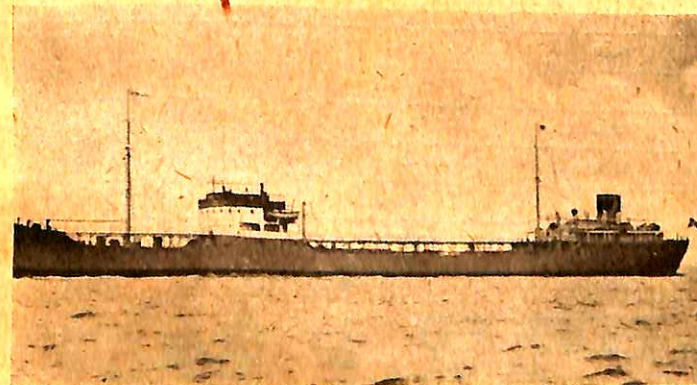
### Dansborg

船種 貨物船 總噸數 4,984T 速力(巡航) 13kn  
機關 8汽筒 862VTF115 3,900BHP at 120r.p.m.  
Built and engined by A/S Burmeister and  
Wains Maskin-og Skibsbyggeri, Copenhagen.



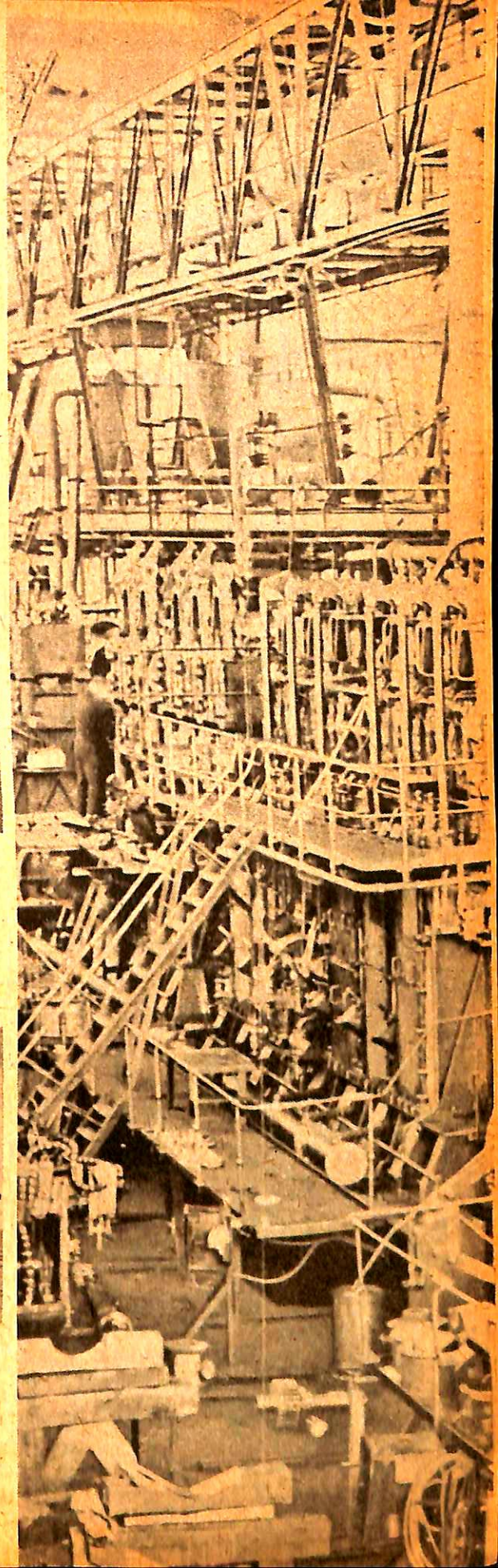
### Cometa

船種 貨物船 總噸數 5,125T 速力(巡航) 18.5kn  
機關 7汽筒×2 762-VTF115 7,400 BHP at 130r.p.m.  
Built by Helsingør Skibsværft og Maskinbyggeri  
A/S, Elsinore, and engined by A/S.B & W's Maskin  
og Skibsbyggeri, Copenhagen

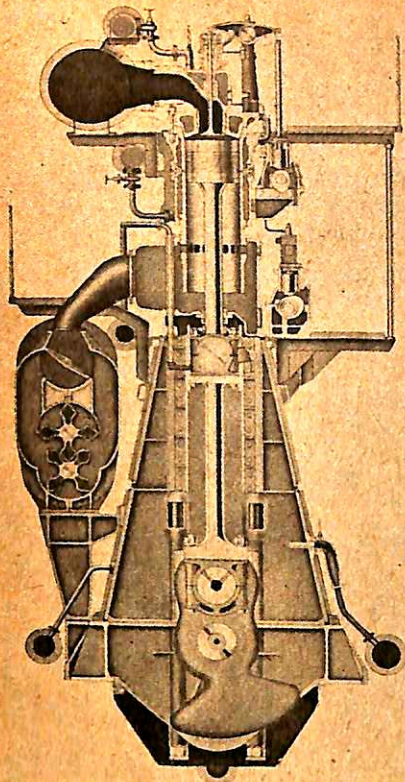


### Bjoergheim

船種 タンカー 總噸數 15,860T 速力 14kn  
機關 7汽筒 774-VTF-140 5160 BHP. at 105r.p.m.  
Built and engined by A/B Eriksbergsmek.  
Verkstad Gothenburg.



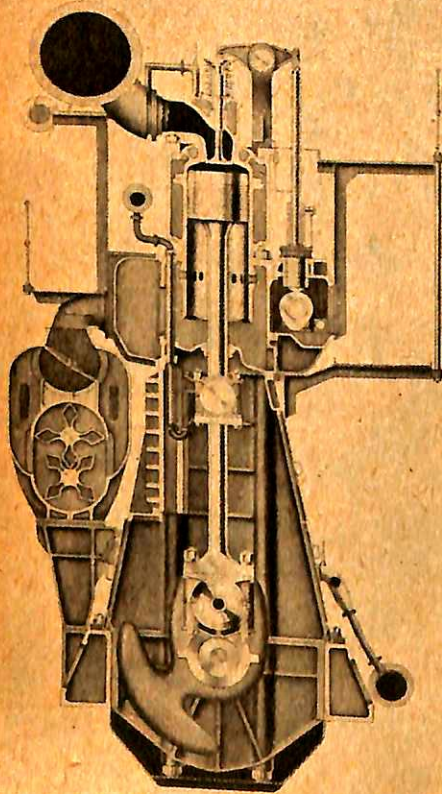
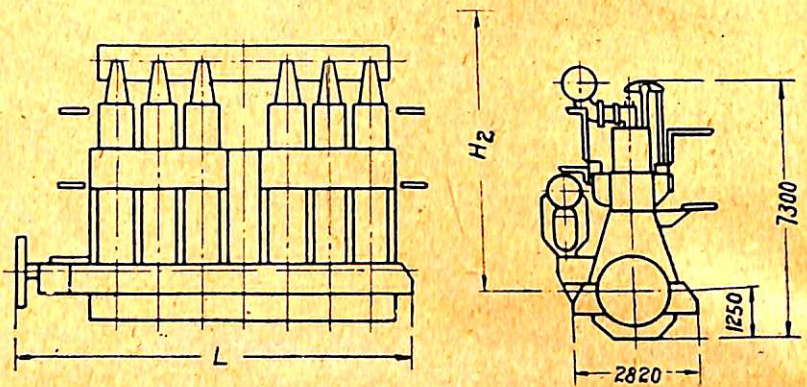




第 1 圖

No. of cyls.	Pi - 6.5		R.P.M.	Length L mm
	L.H.P.	B.H.P.		
4	2120	1680	170	5650
5	2650	2100	170	6550
6	3180	2520	170	7850
7	3710	2940	170	8750
8	4240	3360	170	9650
9	4770	3780	170	10550
10	5300	4200	170	11450
11	5830	4620	170	12900
12	6360	5040	170	13800

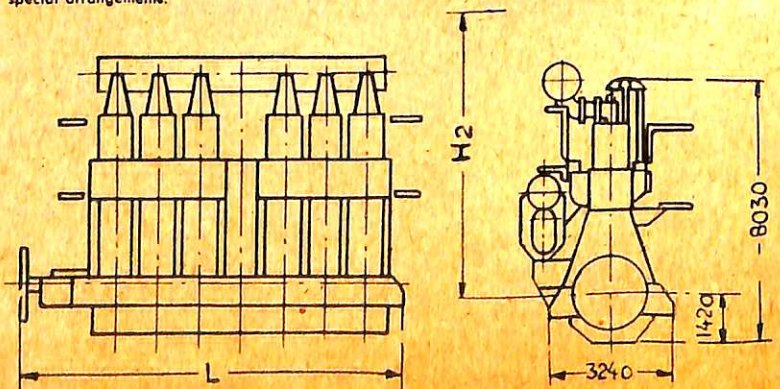
Dismantling height  $H_2$  - 8200 mm, using normal travelling crane and chain blocks. May be reduced to 7350 mm by special arrangements.



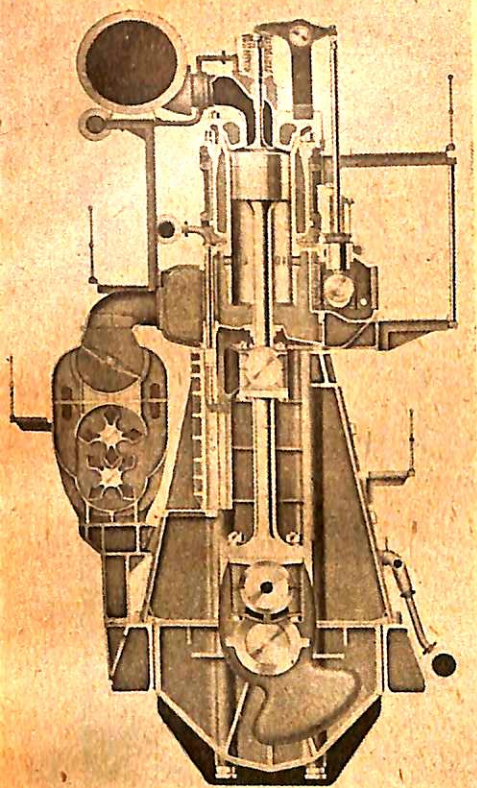
第 2 圖

No. of cyls.	Pi - 6.5		R.P.M.	Length L mm
	L.H.P.	B.H.P.		
4	3000	2400	150	8300
5	3750	3000	150	9400
6	4500	3600	150	10500
7	5250	4200	150	11600
8	6000	4800	150	12700
9	6750	5400	150	13800
10	7500	6000	150	15000
11	8250	6600	150	16300
12	9000	7200	150	17400

Dismantling height  $H_2$  - 10100 using normal travelling crane and chain blocks. May be reduced to 8100 mm by special arrangements.



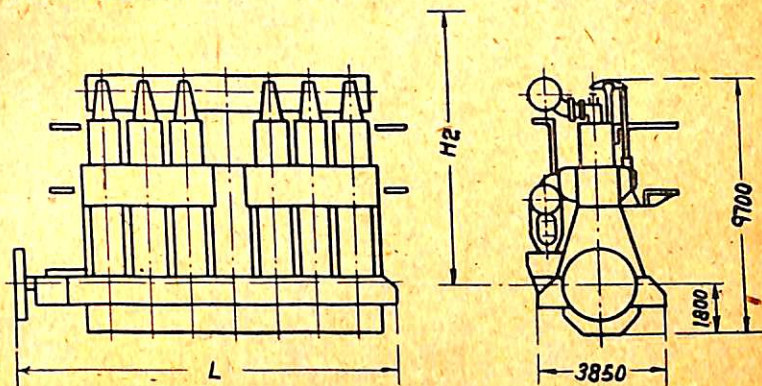




第 3 圖

No. of cyls.	Pi - 6.5		R.P.M.	Length L mm
	I.H.P.	B.H.P.		
4	4360	3500	125	9000
5	5450	4375	125	10300
6	6540	5250	125	12700
7	7630	6125	125	14000
8	8720	7000	125	15300
9	9810	7875	125	16600
10	10900	8750	125	17900
11	11990	9625	125	19400
12	13080	10500	125	20700

Dismantling height for piston  $H_1$  - 11000 using normal travelling crane and chain blocks. May be reduced to  $H_1$  - 10000 by special arrangements.



-74-VTF-160

2-CYCLE SINGLE ACTING REVERSIBLE CROSSHEAD ENGINE

B&W ディーゼルエンジン

第 1 圖

50 VTF 110

2 cycle single acting reversible cross head engine

汽筒徑 500 衝程 1,100

第 2 圖

62 VTF 115

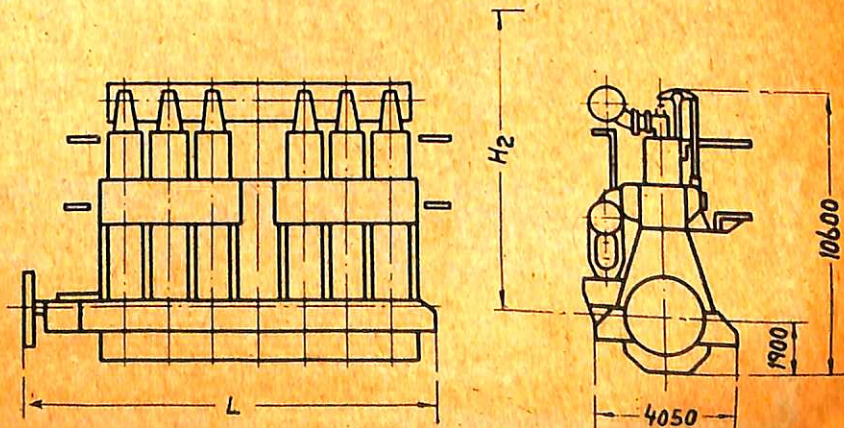
全上

汽筒徑 620 衝程 1,150

第 3 圖

No. of cyls.	Pi - 6.5 kg/cm <sup>2</sup>		R.P.M.	Length L mm
	I.H.P.	B.H.P.		
5	5720	4600	115	10300
6	6870	5525	115	12700
7	8020	6450	115	14000
8	9170	7375	115	15300
9	10320	8300	115	16600
10	11470	9225	115	17900

Dismantling height  $H_1$  - 12000 by using normal travelling crane and chain blocks. May be reduced to 11000 mm by special arrangements.



74 VTF/140

全上

汽筒徑 740 衝程 1,400

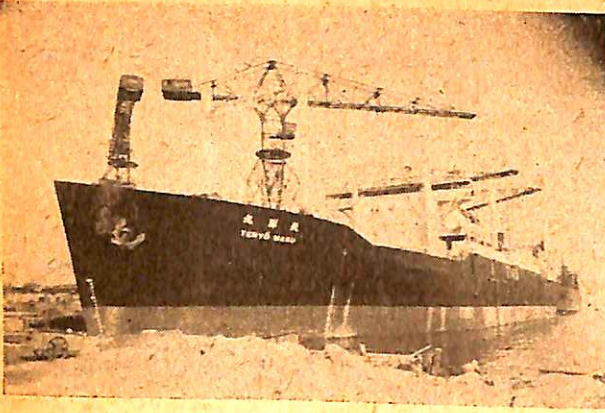
74 VTF 160

全上

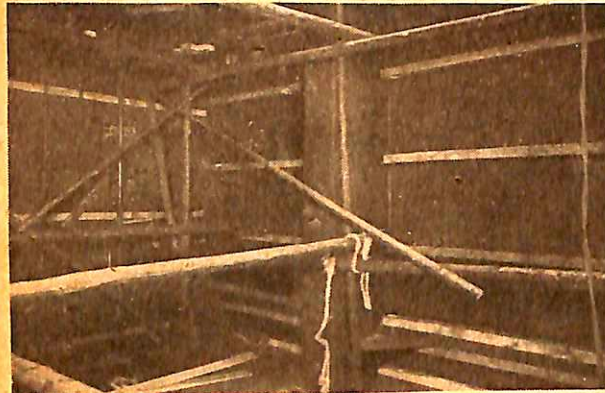
全上



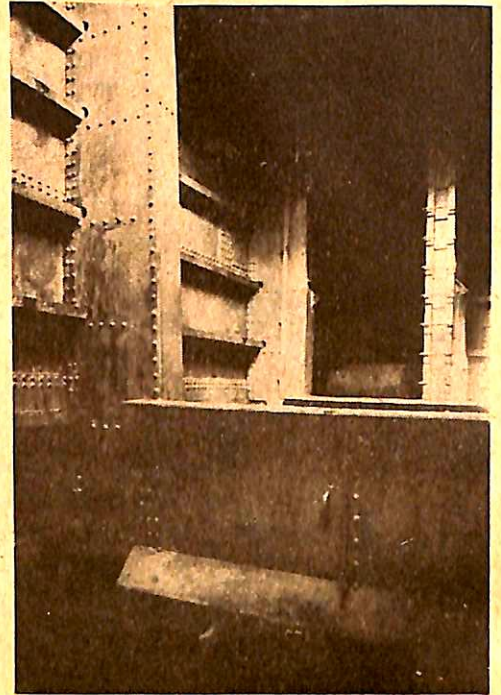
## 天洋丸の防熱装置



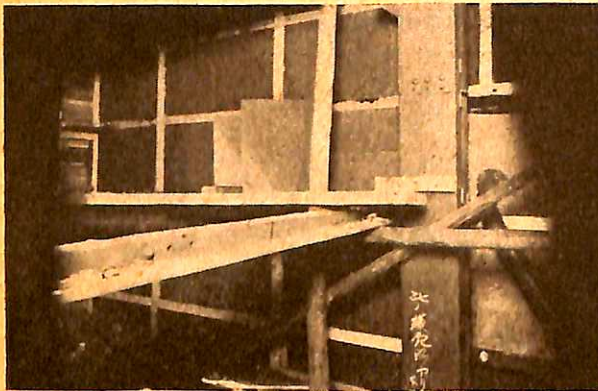
急速冷凍鯨肉運搬船天洋丸



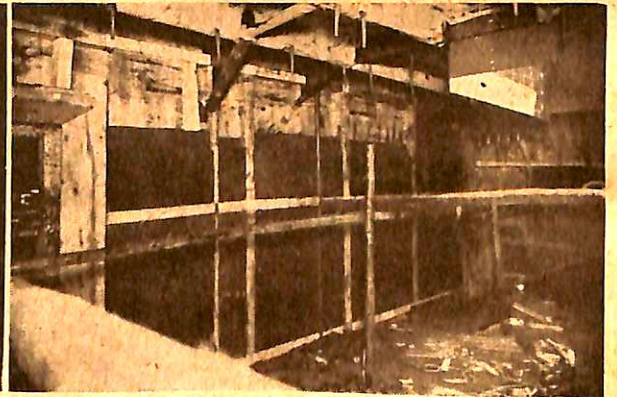
防熱材取付用根太



防熱壁取付前の船側構造  
この溝形鋼や縦フレームから熱が浸入する。



船側の防熱  
(理研ミネラルフェルトの取付 厚200耗)



急速冷凍室準備室間仕切り  
防水及び防熱工事



豊富な経験 優れた技術

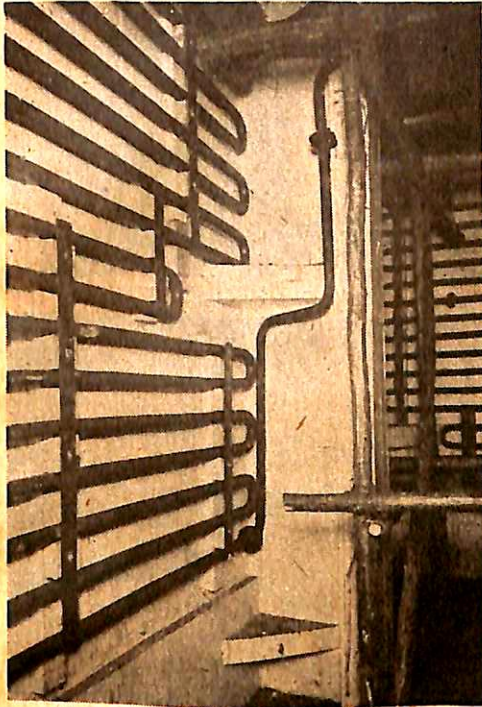
# 東亜ペイント

本社 大阪市此花区高見町・工場・大阪・東京  
東京事務所・東京都中央区銀座西八ノ九番地

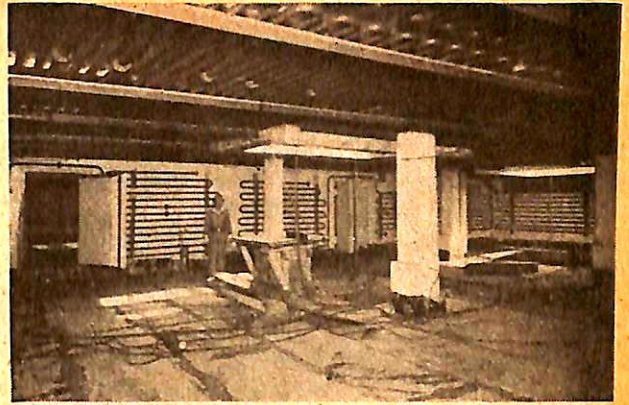


理研保温材工業所

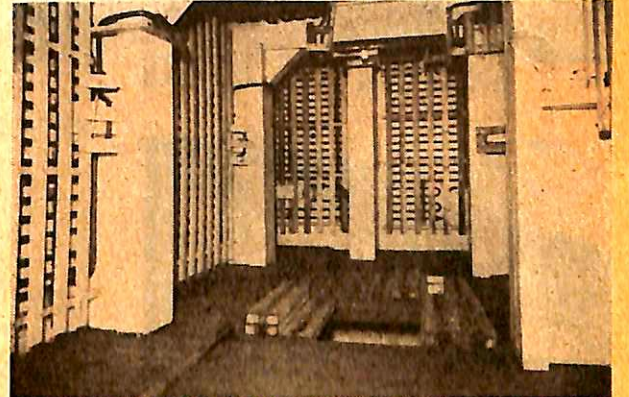
工事部寫真班提供



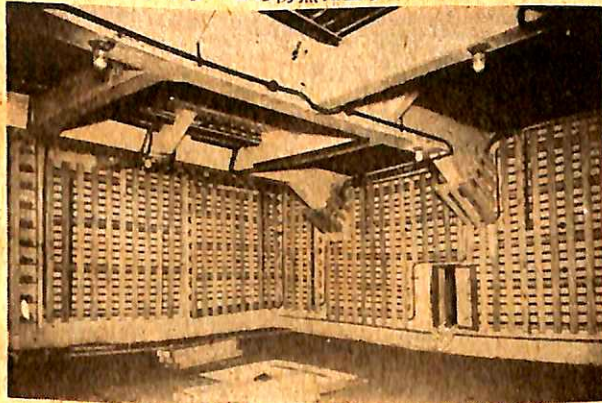
船側ウエブフレームの防熱仕上り



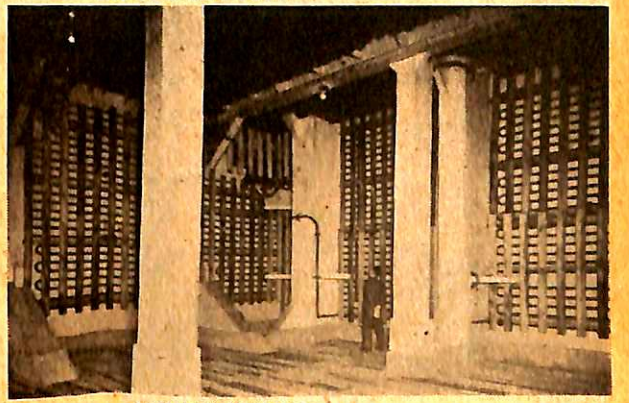
上甲板冷蔵艙（床面コンクリート打下地防水工事）



第二甲板船側冷蔵艙



五番第二甲板艙冷蔵艙



五番船艙防熱完成

# 船舶建造修理

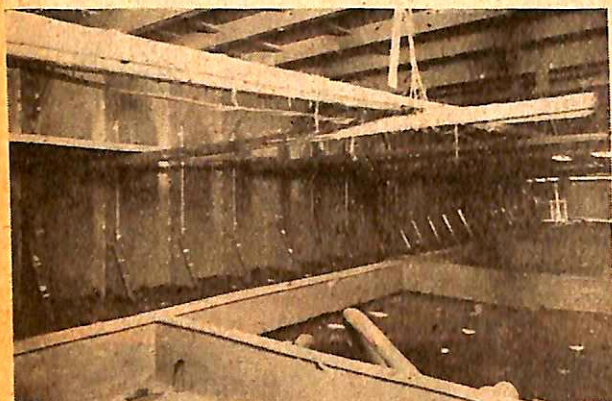
解撤作業及サルベージ  
船用主機並補機類の製作  
ヒロミン製作、木工家工及製作



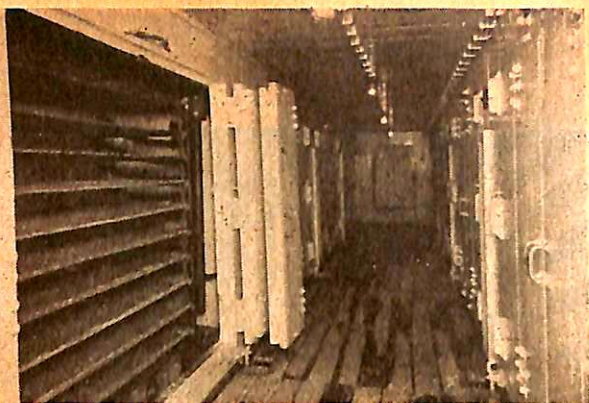
# 川南工業株式会社

本社 東京事務所  
出張所 神戶  
大阪市北区  
芝田村四ノ一  
京都府深堀  
徳島  
宗長町一  
日本生命館  
浦崎製作所  
小倉

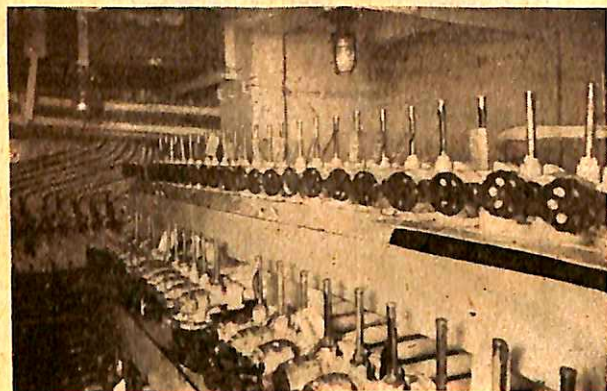




急速冷凍室船側フレーム及急冷區土豪



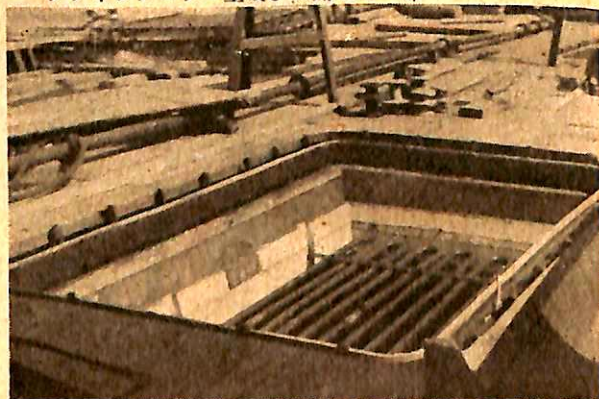
急速冷凍室の一部及びフラットパン式冷凍設備



ブラインクーラー室及び防熱壁の一部

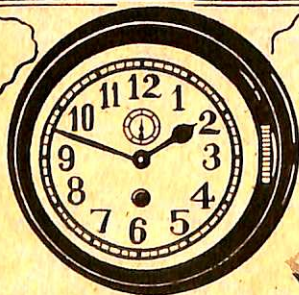


急速冷凍設備の一部



作業甲板鯨肉積込船口冷却管を示す

セイコーシャの  
船時計



一週間捲  
毎日捲

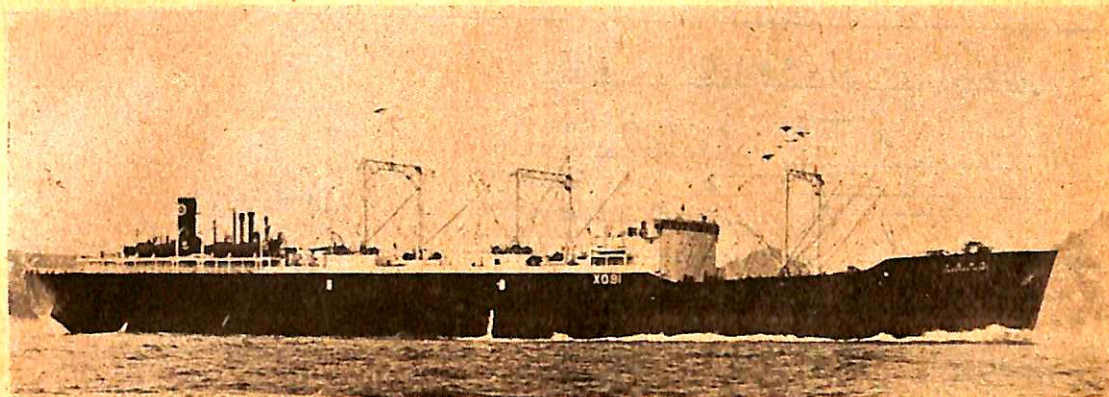


株式会社 服部時計店

本社 東京都銀座西4ノ5 電話京橋2110-2, 3054 支店 大阪市博愛町 電話北濱1506-7

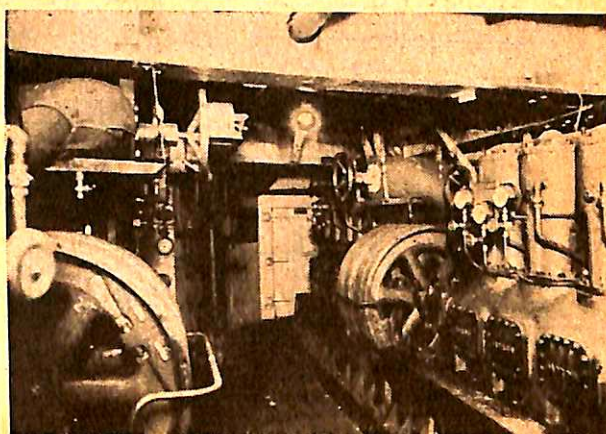


# 日本水産株式會社の冷凍船 多度津丸



多度津丸の冷凍機械  
(寫眞右)

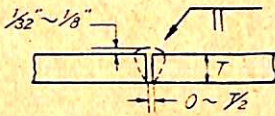
尙全會社の冷凍船攝津丸の寫眞  
は本誌2月號(1949)の口繪にあ  
ります



	多 度 津 丸			攝 津 丸		
寸 法 (m)	L	B	D	L	B	D
速 力 (航海)	160.88 × 20.00 × 11.50			152.70 × 19.50 × 12.00		
總 噸 數	11.0kn			12.1 kn		
主 機 關	10543.64T			9329.06 T		
造 船 所	三菱衝動式二段減速装置付			單働四サイクル無氣噴油ディーゼル		
改 造 年 月 日	タービン 1 基			2 基		
冷 凍 機	定格軸馬力 4000BHP×91R.P.M.			1440BHP×240R.P.M. (1台=ツキ)		
製 作 所	川 崎 重 工 (艦船)			日 立 造 船 (因島)		
	21-3-2			23-10-31		
	N H <sub>3</sub> 壓 縮 プ ラ イ ン 式			全 左		
	サ ブ ロ -			"		
	3 S-18 4 台			3 S-18 6 台		
	S-18 2 台			S-18 2 台		
冷凍能力 (Ref. T)	3S-18 147 計196RT			220.5 269.5R.T		
	S-18 49			49.0		
壓縮筒數及寸法	180φ×190L 3S 3cyl			"		
R. P. M.	S 2 yl			"		
全上原動機	350 R. P. M.			"		
急速冷凍裝置	150HP×2台 電 動 機			140HP×3台 電 動 機		
能 力	50HP×2台			50HP×2台		
冷 藏 貨 物 艙	フラットタレク式 1 8 組			" 3 0 組		
	一日6回として 91.8 T/D			153 T/D		
	4067.83 M <sup>3</sup>			7093.75 M <sup>3</sup>		

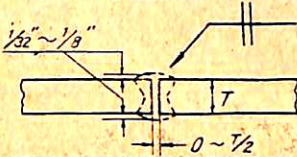


SQUARE-BUTT JOINT, WELDED ONE SIDE



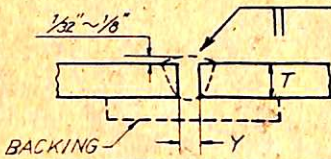
- (a)  $T = \frac{1}{8}$ " Max.
- (b) Statical Eff. = 50%
- (c) Fatigue, Impact に対しては不可
- (d) 底部に Bending Tension のかかる所には使用しないこと

SQUARE-BUTT JOINT, WELDED BOTH SIDES



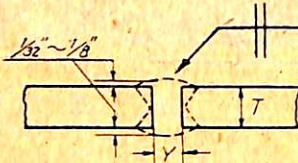
- (a)  $T = \frac{3}{16}$ " Max.
- (b) Statical Eff. = 75%
- (c) 完全な熔込みが確保される時及び Fatigue, Impact には不可

OPEN SQUARE-BUTT JOINT, WELDED ONE SIDE



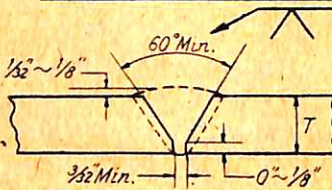
- (a)  $Y = \frac{1}{2}$ " Min. Backing を適用する場合  $Y = T$  Min.
- (b)  $T = \frac{3}{16}$ " Max.
- (c) Statical Eff. = 75%
- (d) Fatigue Impact には不可
- (e) 底部に Bending Tension のかかる所には使用しないこと

OPEN SQUARE-BUTT JOINT, WELDED BOTH SIDES



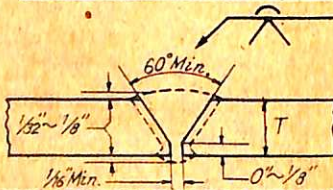
- (a)  $Y = \frac{1}{2}$ " Min.
- (b)  $T = \frac{1}{4}$ " Max.
- (c) Statical Eff. = 75%
- (d) 高度の Fatigue, Impact には不可

SINGLE-V BUTT JOINT, WELDED ONE SIDE



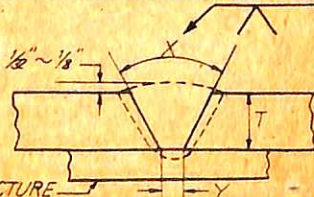
- (a)  $T = \frac{5}{8}$ " 以下の普通板厚のものに適す
- (b) Statical Eff. = 75%
- (c) Fatigue, Impact には不可
- (d) 底部に Bending Tension のかかる所には使用しないこと

SINGLE-V BUTT JOINT, WELDED BOTH SIDES



- (a)  $T = \frac{5}{8}$ " 以下の普通板厚のものに適す
- (b) 底部を Chipping の後裏溶接を行ふ
- (c) Statical Eff. = 100%
- (d) 底部の熔込み完全であれば Fatigue, Impact に対しても Eff. 高く表面を Flush に仕上げれば更に良好である

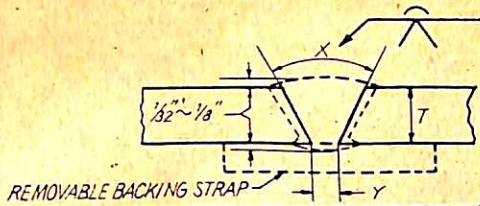
SINGLE-V BUTT JOINT, WELDED ONE SIDE ON BACKING STRUCTURE



- (a)  $X = 45$ " Min.  $Y = \frac{3}{16}$ " Min.
- (b)  $T = \frac{5}{8}$ " 以下の普通板厚のものに適す
- (c) Statical Eff. = 100%
- (d)  $T = \frac{5}{8}$ " 以上の場合  $X = 20$ " Min.  $Y = \frac{1}{8}$ " Min. としてもよい。但し之は下向、上向のみに用ひ。堅向、水平には不可。尚此の場合 Root Edge の両端を別々に小径溶接棒 ( $\frac{3}{32}$ " Dia.) を以て Backing にあらかじの熔着させておくのが良い。

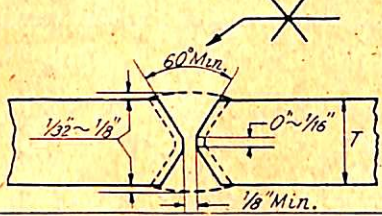


SINGLE-V BUTT JOINT, WELDED BOTH SIDES ON BACKING STRAP



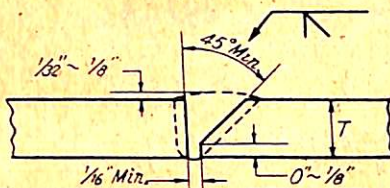
- (a)  $X=45^\circ \text{Min.}$   $Y=3/16" \text{Min.}$
- (b)  $T=5/8"$ 以下の普通板厚のものに適す
- (c) Backing Strapを取除いて底部 Chippingの後裏熔接
- (d) Statical Eff. = 100%
- (e) 底部の熔込み完全であれば Fatigue, Impact に対しても Eff. 高く、表面を Flush に仕上げれば更に良好
- (f)  $T=5/8"$ 以上の場合  $X=20^\circ \text{Min.}$   $Y=1/8" \text{Min.}$  としてもよい 但し又は下向、上向のみに用ひ 堅向、水平には不可

DOUBLE-V BUTT JOINT



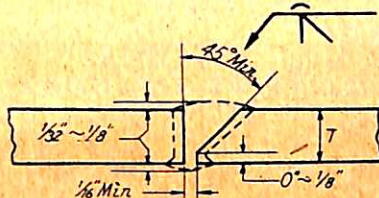
- (a)  $T=1/4"$ 以下の厚板に適す
- (b) 底部の Chipping はやりにくい が 反対側の熔接を行ふ前に必ず Chipping を行うこと
- (c) Statical Eff. = 100%
- (d) 底部の熔込み完全であれば Fatigue, Impact に対しても Eff. 高く、表面を Flush に仕上げれば更に良好である

SINGLE-BEVEL BUTT JOINT, WELDED ONE SIDE



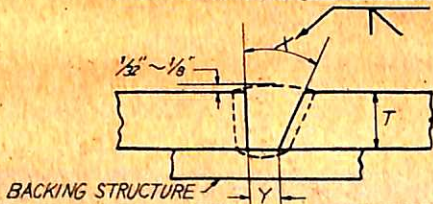
- (a)  $T=5/8"$ 以下の普通板厚のものに適す
- (b) 水平熔接の場合 Beveled Plate の方を上側とする
- (c) Beveled Plate の側の近くに作業の障害になるような構造物があつてはならぬ
- (d) Statical Eff. = 75%
- (e) Fatigue, Impact には不可
- (f) 底部に Bending Tension のかかる所に使用してはならぬ

SINGLE-BEVEL BUTT JOINT, WELDED BOTH SIDES



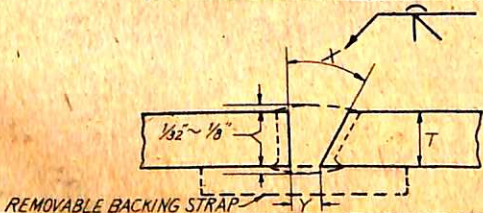
- (a)  $T=5/8"$ 以下の普通板厚のものに適す
- (b) 底部を Chipping の後裏熔接を行ふ
- (c) 水平熔接の場合 Beveled Plate の方を上側とする
- (d) Beveled Plate の側の近くに作業の障害になるような構造物があつてはならぬ
- (e) Statical Eff. = 100%
- (f) 底部の熔込み完全であれば Fatigue, Impact に対しても Eff. 高く、表面を Flush に仕上げれば更に良好

SINGLE-BEVEL BUTT JOINT, WELDED ONE SIDE ON BACKING STRUCTURE



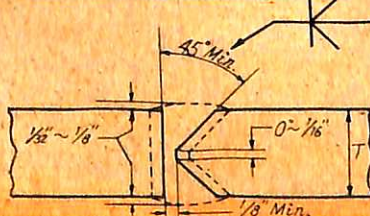
- (a)  $X=25^\circ \text{Min.}$   $Y=3/8" \text{Min.}$   
但し水平熔接の場合は  $X=45^\circ \text{Min.}$   $Y=3/16" \text{Min.}$
- (b)  $T=5/8"$ 以下の普通板厚のものに適す
- (c) Statical Eff. = 100%
- (d) 水平熔接の場合 Beveled Plate の方を上側とする
- (e) Beveled Plate の側の近くに作業の障害になるような構造物があつてはならぬ

SINGLE-BEVEL BUTT JOINT, WELDED BOTH SIDE ON BACKING STRAP



- (a)  $X=25^\circ \text{Min.}$   $Y=3/8" \text{Min.}$   
但し水平熔接の場合は  $X=45^\circ \text{Min.}$   $Y=3/16" \text{Min.}$
- (b)  $T=5/8"$ 以下の普通板厚のものに適す
- (c) Statical Eff. = 100%
- (d) 底部の熔込み完全であれば Fatigue, Impact に対しても Eff. 高く、表面を Flush に仕上げれば更に良好
- (e) Backing Strap を取除いて底部の Chipping の後裏熔接
- (f) 水平熔接の場合 Beveled Plate の方を上側とする
- (g) Beveled Plate の側の近くに作業の障害になるような構造物があつてはならぬ

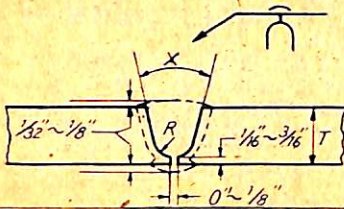
DOUBLE-BEVEL BUTT JOINT



- (a)  $T=1/2"$ 以下の厚板に適す
- (b) Statical Eff. = 100%
- (c) 底部の熔込み完全であれば Fatigue, Impact に対しても Eff. 高く、表面を Flush に仕上げれば更に良好
- (d) 反対側の熔接を行ふ前に底部の Chipping を行ふこと 然し此の接手は底部の Chipping が極めて困難である
- (e) 水平熔接の場合 Beveled Plate の方を上側とする
- (f) Beveled Plate の側の近くに作業の障害になるような構造物があつてはならぬ

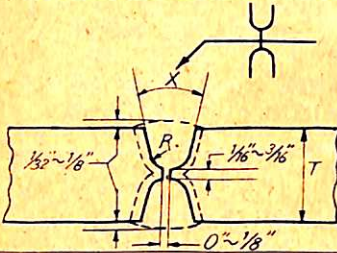


SINGLE-U BUTT JOINT, WELDED BOTH SIDES



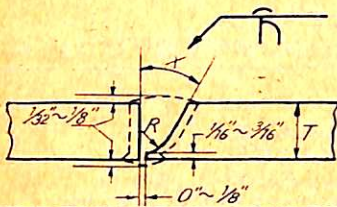
- (a)  $X=20^{\circ}$  Min. 但し水平溶接の場合  $X=45^{\circ}$  Min.  $R=1/4$ " Min.
- (b)  $T=3/8$ " 以上の中厚ものに適す
- (c) *Statical Eff.* = 100%
- (d) 底部の熔込み完全ならば *Fatigue, Impact* に対しても *Eff.* 高く、表面を *Flush* に仕上げれば更に良好
- (e) 底部 *Chipping* の後、裏溶接

DOUBLE-U BUTT JOINT



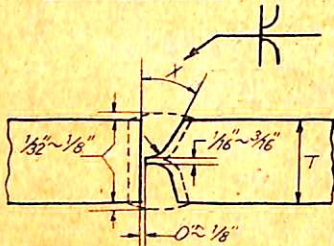
- (a)  $X=20^{\circ}$  Min. 但し水平溶接の場合  $X=45^{\circ}$  Min.  $R=1/4$ " Min.
- (b)  $1/2$ " 以上の厚板に適す
- (c) *Statical Eff.* = 100%
- (d) 底部の熔込み完全ならば *Fatigue, Impact* に対しても *Eff.* 高く、表面を *Flush* に仕上げれば更に良好
- (e) 底部を *Chipping* してから反対側の溶接を行ふ
- (f) 必ずしも板厚の中心線に対して対称である必要はない

SINGLE-J BUTT JOINT, WELDED BOTH SIDES



- (a)  $X=25^{\circ}$  Min. 但し水平溶接の場合  $X=45^{\circ}$  Min.  $R=1/2$ " Min.
- (b)  $T=3/8$ " 以上の中厚ものに適す
- (c) *Statical Eff.* = 100%
- (d) 底部の熔込み完全であれば *Fatigue, Impact* に対しても *Eff.* 高く、表面を *Flush* に仕上げれば更に良好
- (e) 底部 *Chipping* の後、裏溶接
- (f) 水平溶接の場合 *Beveled Plate* の方を上側にする
- (g) *Beveled Plate* の側の近くに作業の障害になるような障害物があつてはならぬ

DOUBLE-J BUTT JOINT



- (a)  $X=25^{\circ}$  Min. 但し水平溶接の場合  $X=45^{\circ}$  Min.  $R=1/2$ " Min.
- (b)  $T=1/2$ " 以上の厚板に適す
- (c) *Statical Eff.* = 100%
- (d) 底部の熔込み完全であれば *Fatigue, Impact* に対しても *Eff.* 高く、表面を *Flush* に仕上げれば更に良好
- (e) 底部を *Chipping* してから反対側を溶接する *Chipping* は *Double-U* の場合より困難であり、結果もやや劣る
- (f) 水平溶接の場合 *Beveled Plate* の方を上側にする
- (g) *Beveled Plate* の側の近くに作業の障害になるような障害物があつてはならぬ
- (h) 必ずしも板厚の中心線に対し対称である必要はない

## 7MSディーゼルエンジン

西日本重工長崎造船所製作

型式 7MS 二衝式無気噴油式

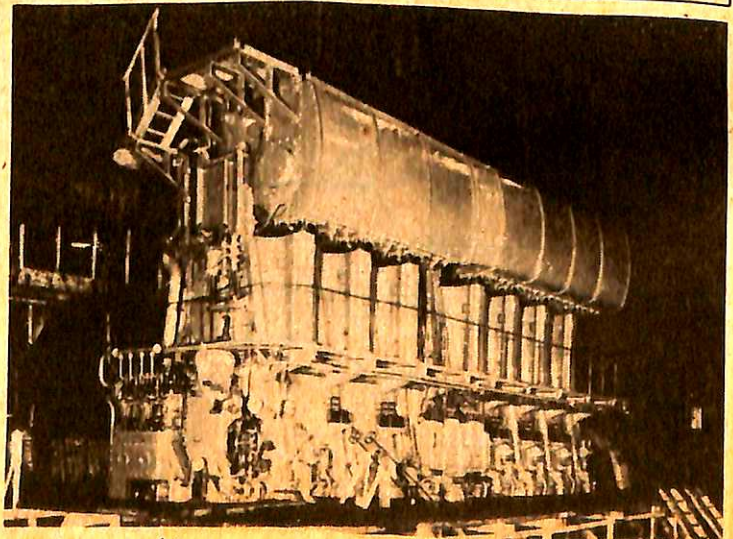
馬力 5,250 B.H.P.

廻轉數 140 (毎分)

気筒數 7

気筒徑 720 耗

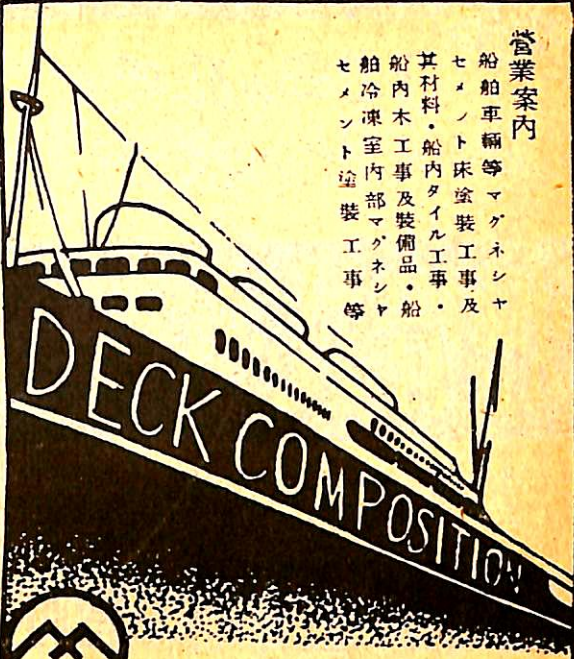
行程 1,250 耗





營業案内

船舶車輛等マゲネシヤ  
セメント床塗装工事及  
其材料・船内タイル工事・  
船内木工事及裝備品・船  
舶冷凍室内部マゲネシヤ  
セメント塗装工事等



太平工業株式會社

京都市右京區三條西大路西

電話 ミア 783. 2862. 4180

營業種目

岩綿製品に依る各種船舶の  
斷熱防音材料一式  
硝子纖維に依る防音、電氣  
絶縁材料一式

日東紡績株式會社  
礦物纖維部

本社 東京都中央區銀座西二ノ五  
大阪營業所 大阪市東區北濱二ノ九〇  
岩綿工場 福島市江東區深川東雲町  
硝纖工場 新潟縣西蒲原郡内野町

海を渡る！  
四國機械の

船用補機

電動・氣動共  
揚艇機 揚錨機 揚貨機  
操舵機 繫船機 船用ジブクレーン  
機關室用天井クレーン

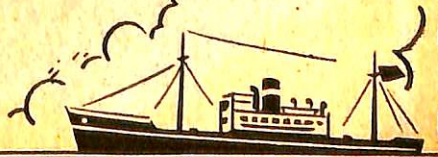
販賣總代理店  
キゲタ鋼管株式會社  
本社 大阪市西區新町通 1の14  
支店 東京都千代田區神田旅籠町 1の25

販賣代理店  
麥井商事株式會社 神戸生田  
日本貿易株式會社 東京銀座  
青山貿易株式會社 大阪新町通



下  
舞鶴造船所  
飯野産業株式會社

本社 東京都千代田區丸ノ内三ノ六(第二富國館)  
社長 保野健輔  
サルベージ事業所 京都府舞鶴市溝尻  
舞鶴造船所 京都府舞鶴市餘部







30年の正史が  
築いた此の技術

# 煙管式火災探知機

空気管式自動火災報知装置

## 能美防災工業株式會社

東京事務所 東京都千代田區九段四ノ十三  
電話九段(33)836・6985  
工場 東京都下三鷹町牟禮588  
出張所 京都市下京區烏丸通七條下ル



株式會社  
鶴見精工

機工作所

### 船用計器

儀儀儀儀儀  
程程深深信  
測測測測通  
氣尾動動力  
電船手電速

海洋調査

觀測用器機

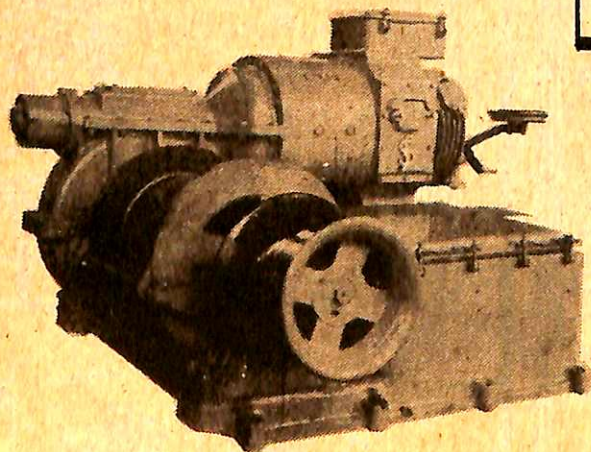
(創業昭和三年)

横濱市鶴見區鶴見町一五〇六  
電話 鶴見二〇二八番

# 富士電機



### 船舶用電氣機器



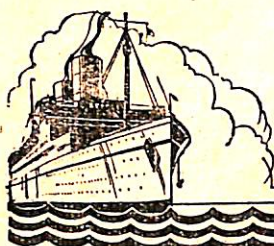
小型船用電動揚貨機  
電動手動操舵機 船用直流發電機  
電動操舵機 船用交流發電機  
船用電動機 船用配電盤  
揚錨機・繫船機 其の他

### 富士電機製造株式會社

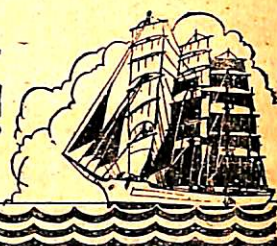
東京丸ノ内・大阪堂島・名古屋廣小路  
福岡麹屋・札幌北一條・門司大里・宇部小串



造船海運綜合誌



# 船の科学



## 目 次

### グラビア写真

新造船写真集…………… 2  
 B&Wディーゼルエンジン…………… 4  
 天津丸の防熱装置…………… 8  
 多度津丸，稱津丸…………… 11  
 溶接接手構造圖集（1）…………… 12  
 新型7MSディーゼル…………… 14

### 本 文

鯨肉冷凍船雑感……………（宮崎 光）18  
 冷凍船覚書……………（伏見 榮喜）21  
 冷凍船の防熱……………（伊藤 廉平）23

### 最近の船舶の冷凍及空

調節装置……………（田宮 眞）27  
 造船の諸問題……………（原田 秀雄）31  
 Liberty Ship に見る米國船體溶接（三）  
 ……………橋本 啓介）33

### 最近のバーマイスター・

ウエイン型ディーゼル機関… 山下 勇）37  
 海事用語研究（A）……………（小關 正）39  
 舵と旋回性能に關する覺書  
 （其2）…（福井 静夫）40  
 思い出すまに（五）……………（福田 烈）43

他の鋼管に比し幾多の優秀性を有する電縫鋼管（ジョンストン式電気抵抗溶接管）



### 特 色

1. 100% 熔接
2. 肉厚均等
3. 眞 圓
4. 平 滑
5. 長 尺

### 用 途

1. 罐 用  
一般配管用（高低壓）鋼管
2. 瓦斯管  
（點白、有捻子、無捻子）
3. 異型管  
其ノ他雜用管

## 三機工業株式会社

東京都中央区日本橋兜町2の52

電話 (66) 131~9  
茅場町

外徑 6%—120%

年間生産高 5,000,000 M



## 鯨 肉 冷 凍 船 雜 感

— 第二, 第三天洋丸 —

宮 崎 光

南極捕鯨用の鯨肉冷凍船第二天洋丸及第三天洋丸を建造してから既に數年となる。之等の船の詳細は夫々關西造船協會誌65號及船舶22卷5號に紹介されているので此處では詳細を省略し、其當時に當面した諸問題で尙參考になりそうなものを拾い出してみる事とする。之等の船は何れも南極捕鯨船團に隨伴し、鯨工船より供給された生鯨肉を急速冷凍し、之を自船の冷蔵艙に收納する設備を有するもので、次に参考のため完成當時の兩船の要目を掲げると、

	第二天洋丸	第三天洋丸
L	152.82M	99.80M
B	20.00M	15.00M
D	11.50M	8.00M
d	8.60M	6.38M
滿載排水量	19,360 t	7,235 t
載貨重量	12,303 t	4,115 t
總噸數	10,595 T	3,689 T
純噸數	7,092 T	2,887 T
航海速度	10.5Kn	11.5Kn
主機(ディーゼル)	5,400B.H.P.	2,250B.H.P.
發電機	2×370KW 2×350KW	2×300KW
冷蔵艙容積	5,606M <sup>3</sup>	2,594M <sup>3</sup>
急速冷凍室容積	776M <sup>3</sup>	365M <sup>3</sup>
急速冷凍能力	70 t/D	38 t/D
NH <sub>3</sub> 壓縮機	1×300HP 3×150HP	3×170HP
コンデンサー	5×100M <sup>2</sup>	3×100M <sup>2</sup>
ブラインクーラー	4×75M <sup>2</sup>	4×100M <sup>2</sup>
冷却水ポンプ	2×200T.H 1×75T.H	2×250T.H
ブラインポンプ	1×200T.H 1×75T.H	4×150T.H

### A 防熱材

冷凍船で一番問題になるのは防熱材であろう。終戦後各造船所で遠洋鯨漁船を多量に建造した時代があつた。其當時はコルクは勿論のことアベマキコルクも仲々入手出来ず、代用材として杉皮や雑草の繊維等が現われたが

之等は何れも吸湿性が強く、傳熱係數も大で、重量も重く、悪い意味での代用品でしかなかつた。其當時米國では硝子糠物質で作つた泡の如き小球を防熱材として用いていると聞いて早く日本でもそういうものが出来ればと希つていたのである。

第二天洋丸建造當時には幸い多量のコルクと理研ミネラルフェルトが入手出来たので稍理想に近い防熱工事が出来た。

本品は氈綿綿をアスファルト乳劑で處理したもので吸湿性少くしかも輕量で比重0.25位、傳熱係數は厚さ1厘につき毎時毎平方米當り3キロカロリー程度で、之なれば優にコルクに匹敵し得ると考えられる。製品も板状と粒状とあり、普通の氈綿綿の様に身體にさつて痛む様なこともなく、取扱も樂であつた。

防熱材が完全であれば、保冷用の冷凍機の容量も少くて済み、載貨容積も大きくなつて、冷凍船の設計上にも大なる革命を期し得られると考えるのは單なる夢想であろうか。専門のメーカーの方が更に優秀なる新機軸の防熱材を研鑽されんことを祈るものである。

### B 防湿防水

防熱材が吸湿することは傳熱係數を悪くする許りでなく、船の輕荷重量を増すことになるので忌むべきことであるが、現在の施工方法では或程度の防熱材への水の侵入は致し方ないと思われる。

普通の防熱施工要領では、防熱面に適當の根太を張りコルクを3~4枚敷いて其上に杉板を二重に張り詰め其間に防水紙を挿む。尙冷蔵艙の底面には其上にアスファルトを流し、セメントを塗るのであるが、いつとはなしにひび又は隙間が生ずるのであるか、艙内洗掃の際の水とか壁面に生ずる汗又はビルヂ等が浸み込んで防熱材を濕らす。

第二天洋丸の急速冷凍室の防熱要領も大體上記と同様であつたが、翌年この床面をめぐつて見ると防熱材から水が湧いている。これはこの室でグレース用の水を多量に使用する爲と思われたが、對策として下面にもスカッパーを設け、浸み込んだ水が抜ける様にした。考えてみると水が浸み込むのを前提とした防熱工事で意味をなさないのであるが、結局は防水防濕材の材質の問題である



其時何か塗料で完全に防水になるものはないかと考えたのであるが、近時ヴィニール樹脂系の優秀な耐水塗料が製造され始めたので、今度機会があつたら是非防濕に使用して試験をしたいと考えている。

### C 急速冷凍

冷凍の目的は肉の味、品質を変えずに永らく保存するのにあるが、この際冷凍に時間がかると肉中の水分が凝集して大きくなり、肉の細胞を破壊して品質が變る。従つて最も理想的な冷凍法は出来るだけ迅速に食品を凍結して細胞中の水分をそのまま凍結してしまうことであるといわれている。

大體冷凍工業は米國が最も發達している様に思われるが、米國では急速にも色々の段階があり、大別して Sharp Freezing と Quick Freezing とに分れている。

Sharp Freezing は  $-10\sim-20^{\circ}\text{F}$  の温度を利用し、直接膨脹又はブライン式による冷却管の棚を装置した冷凍室内に被冷凍物を置き 20~48 時間で之を凍結させる方法の總稱で、Quick Freezing は更に低温の  $-25\sim-30^{\circ}\text{F}$  を利用し、ブライン液中に被冷凍物を直接に、或は罐又はゴム袋中に収めて浸漬し 4~6 時間で之を凍結させる方法の總稱の如くである。

近年に於ける米國の急速冷凍の發達は驚異すべきものがあり、色々の特許の方法が紹介されている。例えば Birds-eye Multiple Freezer を用いて 2 吋包の切身を 1 時間半で急速冷凍する等である。

第二天洋丸、第三天洋丸の急速冷凍装置は少しく異なるので、以下簡単に説明すると、第二天洋丸では Sharp Freezing 式であり、直接膨脹の冷却管 7 本を以て 1 個の棚を作り、之を急速冷凍室内に 12 段装置して鯨肉をこの上に置き凍結させるもので、之を空氣式と稱している。

第三天洋丸では Sharp と Quick の中間とも考えられる方法であり、フラットタンクと稱する扁平な密閉タンク内に冷却ブラインを通し、之を 9 個重ね、鯨肉を其間に挿んで、フラットタンクを上部より締付け、従つて鯨肉は上下両面をフラットタンクに密着して凍結されるもので、之を發明者の名を冠し岩本式と稱している。

空氣式と岩本式を比較すると

1. 所要冷凍時間は空氣式約 16 時間に對し、岩本式約 12 時間で後者の方が遙に速い。
2. 冷凍成品を比較すると岩本式の方が表面の仕上りが綺麗で品質も良く市場價值大である。空氣式の方は冷凍中に膨脹するため型が整わず仕上り不良である。
3. 従つて船内積付の場合も空氣式の方が不整形なため積付量が少くなる。

4. 冷凍作業の點では岩本式の方がフラットタンクの締付等著計な手数がかゝる。

5. 装置としては岩本式の方がブライ：關係あるため複雑であるが、このため温度の調整にはこの方が却つて容易である。

6. 工作上の點では空氣式の方が氣密の保持に困難を感じる。即ち冷凍棚を構成する 7 本の膨脹管は其取付場所が非常に狹隘で且つ管接手の位置が制限され、7 本の管接手を均等に締付けて完全に氣密を保持する事は非常に困難である。

7. 装置の所要裝備容積は同一日産量に對して考えると殆んど差異がないが、岩本式の方がブラインタンク關係だけ大きくなるのは止むを得ない。

8. 裝備費、維持費等に関しては規準の取り方により色々の場合が考えられるが、概して岩本式の方が高い様に思われる。

岩本式ではフラットタンクの揚卸、締付を凡て人力で行うのであるが之を電動式にしたものに林兼式と云うのがある。之は電動機駆動の主軸を各フラットタンク群の下部に通し、これよりクラッチで各フラットタンクの揚卸を行うのであるが、故障が多く又取扱難いので更に之を電動油壓式にて操作する方式を計畫し現在試作中である。完成の曉には又御紹介する機会を得たいと考えている。

### D 冷凍と時間

冷凍は熱が移動する現象である以上、時間の關係が入つてくるのは當然であるが、これの關係のデータが餘り發表されていない。異つた温度の物を接觸させて或平衡の温度となるのは瞬間に行われるのでなく、ある時間のずれがあるのであるが、普通の冷凍計算では其冷凍量割につき外部よりの侵入熱量、扉閉による熱損失量、庫内物件よりの要冷却熱量等を計し、これの總計をある予定時間で除して 1 時間當りの冷凍機力量を算出するに止まり、其予定時間のずれに對しては餘り觸れていない。普通の冷蔵船では外氣との温度差も少いし、又毎日毎日冷凍機の運轉及休止を一定時間行うので、たとえ時間のずれがあつても幾日かの後には平均して餘り問題とならないのであるが、急速冷凍で温度差が大で、しかも 1 回の冷凍で所定温度の成品を得る條件があるため、時間のずれの問題は非常に影響があると考えられる。

前述の第二天洋丸の急速冷凍でも、計劃では 1 日當り 100 噸の予定であつたが、実績は 65~70 噸の成品しか得られなかつた。これは肉が凍り始める時、先づ其表面に氷の膜が出来て、これが防熱材の作用をして内層の熱を



發散させないために豫想以上に時間のずれを生じたからである。即ち冷凍機の力量が不足のためでなく、逆に冷凍機に掛かる荷重が與えられず、従つて冷凍機は常に低馬力で運轉されていた事となる。換言すれば急速冷凍では冷凍機の力量を如何程大きくしても、熱傳導に要するある時間以上には早く冷凍出来ないこととなる。

第二天洋丸のデータを解析すれば何かまとまつた結果が得られるかも知れないが、只今の處まだ手をつけてない。此處にはただその実績だけを申上ると鯨肉1個の大きさ $13 \times 20 \times 4$ 寸のものを急速冷凍するのに16時間を要している。尙急速冷凍室内の空氣を通風機により循環攪拌せしめた際には其時間を約2時間短縮出来たとのことである。

### E 冷凍品積付

急速冷凍室で凍結した成品を冷蔵艙に積込むにも色々

考すべき問題がある。兩船とも冷蔵艙よりシュートにて其下部の冷蔵艙に滑り落し、冷蔵艙の中甲板にスラセを置いてこの上を成品を滑らせて各冷蔵艙に積付を行つたスラセは2本の型鋼を縦に並べ、その間に多數のローラーを横に取付けた至極簡單なもので、故障もなく作業員からは喜ばれたが、餘りにも原始的で多數の人力を要する點は一考を要する何か動力コンペアーで簡單に裝備、取外が出来、取扱も簡單なものを工夫する要がある。

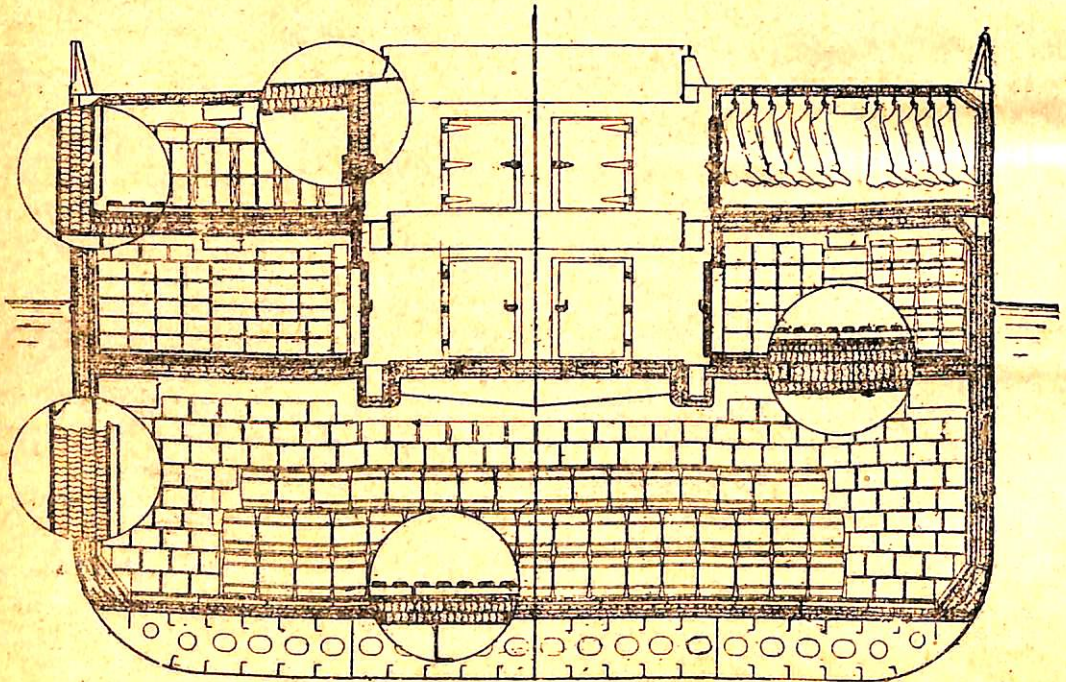
冷凍船では荷役中に艙口を長時間開放し置く事の不利な事は云う迄もない。冷凍船にはその用途に應じて特殊の荷役機械の研究が將來の問題であると考えられる。

次に艙内積付量は計劃の際に良く問題になるのであるが、勿論之は積付の巧拙、艙の形狀に影響されるが、兩船の実績を御参考に記載すると、艙容積1立方米當り鯨肉0.65噸が平均となつてゐる。但し鯨肉は箱詰のものである。(川崎重工業艦船工場造船設計部)

## 冷凍運搬船の防熱断面圖

### Armstrong Cork Co. (アメリカ)の防熱装置

外板、甲板、甲板裏(天井)その他の防熱の方法を圖示したもので、コルク粒板が主用され、熱と濕氣に對する抵抗及び船の強度に對して“フレキシブル”である點が特長である。





# 冷 凍 船 覽 書

伏 見 榮 喜

## (1) 緒 言

さきに本誌編輯部より「冷凍船特集號」に對して何か書く様にとの依頼を受けたが、冷凍船若くは冷凍装置そのものに関しては從來より數多くの参考文献がある譯であり、詳細はその方に譲る事とし、今回はむしろ設計及び現場施工上注意すべき問題、或いは又冷凍船將來の傾向といった方面に重點を於いて話を進める事にする。

## (2) 冷凍鹽藏母船 多度津丸

本論に入る前に参考のため多度津丸の簡単な紹介を行う。本船は日本水産株式會社の御註文にかゝり、南氷洋捕鯨に對する冷凍及び鹽藏母船として、日立造船向島工場に於て施工されたものである。本船は1 TL型タンカーを改造せるもので、 $L \times B \times D = 153.00M \times 20.00M \times 11.50M$ の主要寸法を有するNS \* 遠洋航路の第一級船である。滿載吃水9.183米に對して、21,580噸の排水量と、14,413噸の載貨重量とを有する。主機はタービン3,500馬力、21號水質管を備へ、回転100RPM、航海速力11節に設計されている。

冷蔵倉は船體中央部より前方40米に互り全幅に及び容積約4,500立方メートルの防熱區畫にして、2列の縦隔壁と第二(鋼)甲板、第三(散打)甲板及び横隔壁により27.0小區畫に分たれる。防熱材は大部分「ミネラルフェルト」を使用し、床及び隔壁下部等吸濕の恐れある所のみ炭化コルク板を使用している。防熱厚さは大體8"乃至10" (即ち2" ミネラルフェルト又は炭化コルク板4乃至5枚)を用い、その最外層には2"~3"の空氣層を設けた。猶吃水線より上部の空氣層はミネラルフェルト架狀を充填してある。冷蔵倉の冷却は、『冷ブライン循環法』に依るものであり、4"φ又は5"φの冷却管が各倉に對し、1立方メートル大體0.5~0.6平方メートルの冷却面積を有する様配管せられている。

急速冷凍室は船橋樓下、上甲板上に設けられ、準備室は4"、凍結室は10"のミネラルフェルトを以て防熱され、更に之は16個の小キヤビネットに分たれ、その中に16セット288枚の「フラットタンク」を收容する。今2 $\frac{1}{4}$ 吋厚さの鯨肉凍結に要する時間を約5時間とし、作業時間6時間とすると、1日4交代として本船は一日當り約60噸の冷凍能力を有する事になる。

冷凍機械室及びブラインクーラー室は第二甲板上冷蔵倉の後方に設置され、二氣筒NH<sub>3</sub>壓縮機「S-18」號(50馬力)2臺と3氣筒「3 S-18」號(150馬力)2組、合計400馬力196冷凍馬を配置している。この中S-18號は専ら冷蔵倉冷却用に、3 S-18號は急速冷凍用として計畫されている。

かくして本船は終戦後數度に互り南氷洋捕鯨に参加し優秀な成績を上げている事は周知の通りである。以上を以て多度津丸の概要を終り、次に冷凍防熱に關する諸問題を取上げ、將來の冷凍船の見地より論ずる事にする。

## (3) 冷凍船の船型

冷凍貨物の載貨率(Storage rate)は一般貨物に比し比較的大きく、且廣範圍に互り一噸當りの容積は大體1.5~3立方メートルに及ぶと考えられる。従つて冷凍物運搬船としては豫定載貨物の種類により適當なる船型が選ばねばならぬ。即ち果實運搬船如く輕量物を搭載し且つ高速を要求される場合はShelter-Deckerが最適と考えられるが、その他の比較的重い冷凍品(例へば鯨肉如き)又は一般貨物を併載する場合は、必ずしも之は經濟的ではない。むしろFlush-Decker又はLong super structureの船型として載貨重量の増大を計り、Running-economyの能率化を計るのが善策と思われる。

## (4) 防熱装置

### (イ) 容積及び重量

防熱装置による冷蔵庫容積の減少は極めて大であり、船殼内側容積に對する庫内容積の比は大體0.6~0.8に及び一般貨物を搭載する場合に比し、稼働容積の20~40%が防熱に費される事になる。之は重量の面に於ても同様載貨重量の減少を招く譯であり、この減少率こそ防熱装置の今後に残された問題である。この見地より見る時はアルフオールと稱するアルミ箔應用の防熱板の如きは輕量且つ斷熱効果良好なるため將來極めて有望であるが、現在の所未だ實用に供するに至っていない。

### (ロ) 吸濕性

次に注意すべきは防熱材の吸濕性である。經驗的に言つて、含水率10~15%を有する時は防熱効果は半減すると稱せられている。このため實際施工に當つては、防水



作業を厳密に行うと共に、冷蔵船は各タンクとは出来るだけ遠ざける事が望ましく、然らざる時は隔壁の Tightness を最も厳にし且つ、排氣注水管等についても特別の注意が肝要である。

#### (ハ) 構造物を通しての熱傳達

防熱材中に突出した構造物よりの熱漏洩も亦相當重大な問題である。従来より之に関する資料は極めて少ないが、大割把に言えば、防熱材を貫入する熱量の1~1.5倍に達すると考えられる。之を防ぐためには、出来得れば船體構造は、Channael を用い又 Reverse 等を使用して、「フレーム」「ビーム」等の深さを小として充分防熱を施せるものとし、又冷却管、濕計挿入管等も貫通部に於いて、直接鋼板との連結を避ける様注意すべきである。

#### (ニ) 空氣層

次に空氣層の効果についてあるが、之は外板内面を凝結する水分の直接防熱材中に浸透するのを防ぐ外、防熱効果に與える影響は殆んど期待出来ない。又その斷熱係数もある程度以上厚くなれば變化ない事は一般に知られる通りであり、2"~3" 以上の空氣層は容積の減少を招くのみで不必要と考えられる。むしろ熱暑時に於ては、水線上の空氣層は甲板と同程度の高温に熱せられるため、その價值は更に減殺される。當社に於ては前述の通り該部に防熱材架状を充填し、熱空氣の對流を避け防熱効果の向上を計つている。

#### (5) 冷却装置

現在我國の大型冷蔵船は殆んど「ブライン循環式」を用いているが、最近の海外文献に依れば歐米に於ては殆んどが「冷却空氣循環式」を採用し「ブライン循環式」は極めて稀である。載荷容積の増大、工事の簡易化、材料の節減、溫度制御の容易等の利點より見て、我國將來の冷蔵船もこの方法に向う可きは必至であり、この見地よりして當社に於ては、第四次船の冷凍貨物船に對してこの方式を採用し、現在その成果を俟ちつゝある。

特に輸出用果實運搬船としてはこの方法が最適でありフレオン冷凍機の進歩と共に、現在最も研究を要する對象となつている。

#### (5) 急速冷凍装置

本装置には、ブライン直接浸漬法、フラットタンク式空氣凍結式等が考えられるが、凍結所要時間の長い空氣凍結式は現在殆んど用いられない。

凍結時間を小ならしめる第一條件は冷却媒體溫度の低下と、有効冷却面積の増大とにある。従つて輸出向まぐろの如き圓形魚に對してはブライン直結浸漬法が適當で

あり、又鯨肉や大型まぐろの切身、或いは國內向の味を主とするもの等に對しては、フラットタンク式急速冷凍法が使用される可きである。

ブライン直接浸漬法に對しては、米國まぐろ冷凍船「ボエジャー號」に採用された冷却海水と冷ブライン併用による二段式凍結法の如きは極めて進歩したものであり又現在この方法を以てしては幾分鹽分の浸入が避け難いので冷却水により冷却した後、鹽化カルシウム又は鹽化マグネシウムの冷ブラインにより短時間急速なる片面凍結處理を行つた後、食鹽ブラインを使用する三段式急速凍結法が研究せられている。

フラットタンク式急速冷凍法に於て極めて興味ある事は肉厚の問題である。凍結所要時間は大體に於て肉厚の二乗に比例するため、急速凍結の面より考えれば出来る限り肉厚の薄い方が良い譯であるが、一方嗜好面より見て薄肉は嫌われる傾向にある。故に之は専ら船主側の見解に依るものであつて一概には決め難い、現在でも日本水産は2<sup>1</sup>/<sub>4</sub>吋、大洋漁業は4吋を採用されているが、實際問題として、一般の嗜好に不評のない限り薄くする方が良いと考えられる。

猶現在問題となつているものに、フラットタンクの自動操作装置がある。之は作業能率の面から最も要望される事であるが、實際は場所容積の制限と低溫作業のため多くの困難を伴い、今の所満足すべきものは行われていない。當社に於ても、設計部の計畫による自動操縱装置を冷凍母船海幸丸に設置する豫定であり、目下設計を進めている次第である。

#### (7) 結 び

元來、冷凍防熱なる分野はその性質上極めて複雑であつて、信頼するに足る資料も少く現在までの所、充分なる研究が行われているとは稱し難い。然も尙、問題は至る所にあり、之等は殆んどすべて未解決のまゝ残されている状態である。

幸い、今回の如き好機會を得たので、日頃考えている之等の問題を取り上げて論じた次第であるが、筆者としては、或いは之が本誌の編輯方針にかなえばと希つている譯である。甚だ纏りのない文になつて了つたが、讀者が之により些かなりと冷凍船に對する興味を持たれたならば、幸い之に過ぎるものはない。(日立造船設計部)





# 冷凍船の防熱

伊 藤 康 平

## 1. まえがき

毎年三月の聲を聞くと、南氷洋の潮の香を其のまま、地球を縦に半廻りして、大小の冷凍船が新鮮な鯨肉を吾々の食膳に提供して呉れる。其れは占領下日本の乏しい栄養素の補給となる許りでなく、一部の鯨肉は外資獲得の貴重な資源ともなるのである。

冷凍貨物の運搬を目的とする船舶は、小は鯨鮪漁船から、大は此等南氷洋に活躍する大型冷凍船に至る迄種々の型式と大きさがある。船艙の大きさも 100 立方メートル前後から 7000 立方メートルを超えるものもあり、皆夫々の特徴を有つてゐる。然し乍ら構造上から之を分けて見ると、漁船や小中型船の様に建造當初から専門に設計せられたものと、現存する大型冷凍船に見られる様に、貨物船や油槽船を二次的に改装したものと二種類に大別する事が出来る。此の様な改装船は冷凍設備に當つて若干の無理は免れぬ事であつて、此の事は又冷凍設備の重要部分を形造つてゐる防熱壁に對しても當てはまる事柄であらう。

## 2. 防熱の目的

船艙の防熱の目的は、外氣、海水、其他冷室に隣接する高温が、壁を透じて傳導するのを防ぐにある事は云う迄もない。然し、船體の構造は熱遮断の目的に全く相反し却つて熱の傳導を助長する金屬部分と角材根太類が極めて多量に防熱壁の内部深く入り込み、或は此を貫通して冷室内に凸出している状態である。冷室内に張り出した梁や補強材の防熱まいたづらに傳熱面積を増し、熱漏洩の量及運轉経費の増加を招くだけでなく工事費をも著しく増大する結果になるのである。

更に之等大なる邪魔物は室内空氣の適當の流通を阻止し air pocket を造る傾向があり室の有効容積を減少する。(グラビヤ寫眞参照)

## 3. 防熱壁の熱計算

Refrigerating Engineering 1941 oct (岡本進氏譯「冷凍船」)に依ると

「船舶では金屬部分があるために普通の壁の 3 倍の熱漏洩が起る」と云う事が發表されている。此の様な構造上不可避的の熱漏洩を限られた厚さの防熱材を用いて、最小限度に止めるにはどんな方法を探れば良いかと云う

事は極めて興味のある問題でなければならぬ。従つて其の設計や工事に従事する人々にとつて最も肝要な事柄は熱傳導の實際の状態を尙一層知悉するために研究を進むべき事であらう。

冷凍負荷の設計上の防熱に關する算式は次の如く簡單である。

$$Q = K \cdot F \cdot t \cdot d \dots\dots\dots (1)$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\alpha_2}} \dots\dots\dots (2)$$

茲に Q = 貫流熱量

全面積を 1 時間に通過する熱量 (キロカロリー)

F = 壁面積 (天井, 床, 壁) 平方米

K = 熱貫流係数 Kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

面積 1 平方米に付き 1 時間に温度差 1<sup>o</sup>c に對し通過する熱量 (キロカロリー)

td = 壁體内外面の温度差 C<sup>o</sup>

h = 時間 hour

$\alpha_1$  = 外部壁面の熱傳播係数 Kcal/m<sup>2</sup>h<sup>o</sup>c

表面 1m<sup>2</sup>, 1 時間, 温度差 1<sup>o</sup>c に付き傳導する對流及副射傳熱量 (キロカロリー)

$\alpha_2$  = 内部壁面の熱傳播係数 "

d<sub>1</sub> = 防熱材の厚 (第一層) 米

d<sub>2</sub> = 防熱材の厚 (第二層) 米

$\lambda_1$  = 防熱材の熱傳導率

面積 1 平方米, 厚 1 米, 1 時間, 温度差 1<sup>o</sup>c から通過する熱量 (キロカロリー)

第一層 Kcal/mh<sup>o</sup>c

$\lambda_2$  = 防熱材の熱傳導率

第二層 Kcal/mh<sup>o</sup>c

上式は防熱材が一種又は数種の單材を重ね合した構造のもので  $\lambda$  は單材の試験片の値を採り、全面積を同質量のものとしての計算式である。従つて金屬木材等の貫通材の計算は全然考慮に入れていないのである。

陸上冷蔵庫の場合には此の計算外の熱損失は Q の約 30% 程度と見て設計上支障なしと云われているが (栗屋良馬氏冷蔵庫の設計) 船舶では之を其のまま適用出来ない。

吾々の知り度いと願ふ事柄は如上の計算式に對して實際の熱漏洩をどの位の % に見れば適當であるかと云ふ點であるが此れは相當至難の問題であつて實驗的に見出す



より外ないと思われるのである。複雑な型状の貫通材の計算に就て斯界の専門家の意見を聞いて見ても、かくの如き場合は幾つかの假定を決めてかからなければならぬので計算の結果は、面倒して考えて見るだけの正確さを期待する事は出来ないと云う説が多い様である。

#### 4. 實驗に依る金屬貫通の影響

壁の構成に用いられる各材料の特性を、複雑な取付状態のまま測定する事は困難な事であり、又測定の目的は壁全體の総合的結果を知る事が重點であるから、實際使用の場合、貫流熱量が定常状態になつた時壁面を通過する熱の量を測定する事が最も望ましい事である。此の實例として La Revue General du Froid 1939 may (岡本進氏譯冷凍誌より) に載せられたイタリーの冷蔵貨車の實驗を擧げて見よう。但し此の實驗は内部加熱方式に依るものである。此の試験は次の四つの場合について行われた。

- (1) 標準冷蔵貨車と同一構造の木箱  
但し金屬片の貫通なきもの
- (2) 同上、貫通ボルトの有るもの
- (3) 實際の冷蔵貨車
- (4) 防熱壁を金屬片で貫通し且つ内部に金屬の被覆を施した他の冷蔵貨車

第一表は同じ防熱壁でも金屬貫通の如何に依つて貫流熱量の相當の開きのある事を示している。

筆者は24年11月三菱重工業株式會社横濱造船所に於て冷凍船改装工を終つた大洋捕鯨株式會社冷凍船天洋丸の防熱工事に従事し、此の様な熱漏洩が如何なる経路を経て起るかに就いて二三簡単な實驗を行つて見た。

然し工期に追われ乍ら片手間の實驗ではあり、幾多の制限された事情もあ

第 1 表

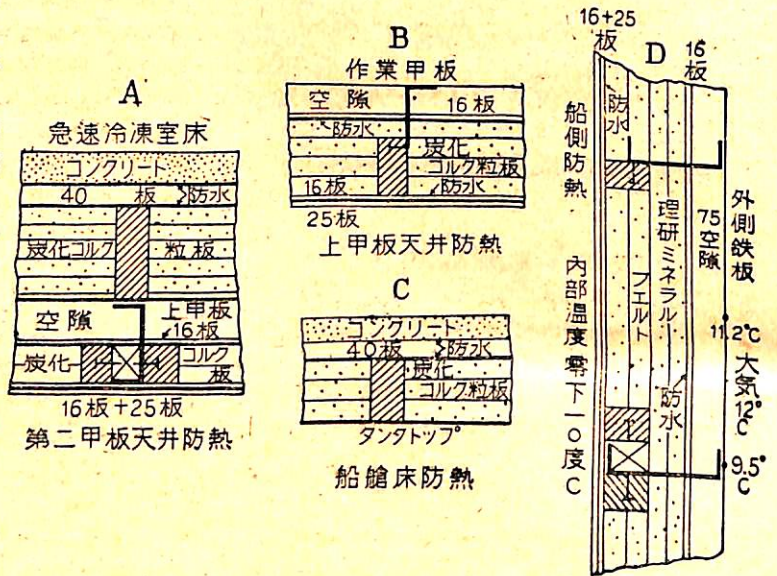
冷凍貨車防熱壁熱通過率測定試験			
試験符號	内外温度差	Kの値 Kcal/m <sup>2</sup> h°C	通過熱量の比率
1	25°C	0.349	1.00
2	"	0.582	1.67
3	"	0.640	1.83
4	"	0.77	2.20

るので、萬全を期すると云う事は、勿論望み得べくもないし、又限られた一局部の實驗に依つて全般を判断出来るものでもないが、今後此種の構造の船舶の防熱壁の設計に當つて幾分の参考にでもなれば望外の幸である。

#### 5. 冷凍船天洋丸の概要

改装後の總噸數	11,224噸
冷蔵艙の全容積(22室)	7027.1m <sup>3</sup>
冷却管の總長	37,255 m
容積1m <sup>3</sup> に對する管長	53m
急速冷凍室關係容積約	1,050 m <sup>3</sup>
防熱材(イ)天井及床面	炭化コルク粒板
(ロ)船側及隔壁	理研ミネラルフェルト

防熱の施工要領は第1圖A. B. C. D. に示す通りである。但し區画は冷蔵艙が直接外氣、海水其他隣接する常溫の室等に接する個所のみを示し各冷室の間仕切は除外した。



第 1 圖

今第一圖の防熱要領に基いて、第一式を用いてQを計算して見ると第二表になるのである。

此の表に表われた数字は試験片のλを採用し無接合の防熱材を使用したとしての計算であるから其熱漏洩はわずかに6.3冷凍噸に過ぎない。本船は冷却運轉開始後約50時間にして各室を-12°~-14°に保持するため170馬力の冷凍機1臺の運轉を必要とした實績に依つても、防熱壁の冷凍負荷が6.3噸だけと云う事は到底考えられない事である。



第 2 表

防 熱 材	炭化コルク粒板			理研ミネラルフェルト 船 側	合 計	備 考
	天 井	天 井	床			
防熱材厚	.350	.200	.150	.200		m
防熱面積	308.27	589.0	908.82	1983.6	3789.69	m <sup>2</sup>
室内温度	-14	-14	-14	-14		C°
外気温度	16.5	16.5	16.5	16.5		外気ノ平均
温度差	30.5	30.5	30.5	30.5		C°
K	0.103	0.175	0.224	0.175		Kcal/m <sup>2</sup> h°c
Q	970	3140	6200	10600	20910	Kcal/h

26855Kcal/h=6.3 冷凍船

そこでこれ以上の熱漏洩は何に依つて起り、どれ位のものであるかが疑問となつて来るのである。吾々は其疑問を解く前に先づ種々の貫通材がどの位あるであろうかと云う事を知る必要がある。大洋丸の船體構造では防熱材の内部に包含される材料は次の如きものがある。

イ、木材、此の大部分は根太類であつて、総計95 m<sup>3</sup>、防熱面1m<sup>2</sup>に對し0.025 m<sup>3</sup>となる。即ち厚さ200 mm/mの防熱壁1m<sup>2</sup>に對し、容積にして約12.5%の木材を含む割合になつている。

ロ、鐵材、主として溝形鋼、球山形鋼、幅 900 耗二重底より上甲板を貫通のウェブフレーム等である。第三表参照。

第 3 表 防熱材中の鐵材

溝形鋼等の放熱面積 (両面)	1744 m <sup>2</sup>
ウェブフレーム放熱面積 (ウ)	508 m <sup>2</sup>
合 計	2252 m <sup>2</sup>
全防熱面積トノ比率	64%

以上の外三角形ブラケットが多数附屬しているから實際は其比率は莫大のものとなるであろう。

### 6. 外板の表面温度

防熱材を貫通する鐵材の影響を見るために船體外側の鐵板温度を測定して見た。此の場合には内外の温度の開が僅少な上に、鐵板自身が熱の良導體であり、且つ其厚さも25 mm近くもあるので、果してウェブフレームの接合部と其中間との温度差がうまくキャッチ出来るかどうかを懸念して、夕刻から夜にかけて測定した。事實日中晴天の場合は日光直射や、他の副射熱のために鐵板温度が上昇して熱の移動が烈しくなるためか測定點の温度差が殆んど現われない場合があつたのである。

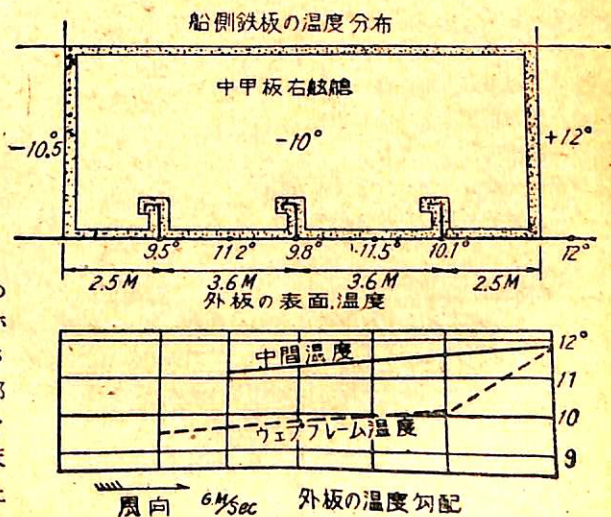
折悪しく測定の際半ばから雨が降り始め、鐵板表面に濕氣の附着を見たが其都度乾布で拭き取つたり又目測約5米の風が測定點に平行に吹いていたので、風除けを作つて風に依る表面温度の變化を極力防止するに勉めた。

測定器はミリボルトメーター (5mv) を用いた。サーモカップルは人體の表面温度測定用のものを利用し、冷接點には氷を用い0°Cを保持した。

物體の表面温度の測定は、外界の影響を受ける事甚大であり、サーモカップルの觸點の構造に至大の關係があり、種々の實驗の内最も至難の實驗の一つである事は専門家の等しく認める處である。以上の惡條件の下では多少の誤差は止むを得ないとしても大體次の如く稍良結果を得た。即ち大氣と鐵板、鐵板とウェブフレームの接合部にはつきりと温度差を認め、内部の冷氣は鐵材を傳つて外面に迄活潑に移動して來て外鐵板に擴散している状態が明らかになつた。又船首の常温室から船尾の冷室の方向への温度勾配も判り、之れは船側と接合する鐵甲板や隔壁を傳う熱の流れの状態を知る参考にもなつたのである。

第二圖は此の結果を示し、第4表は日光直射と表面温度を示した。

第 2 圖





第 4 表

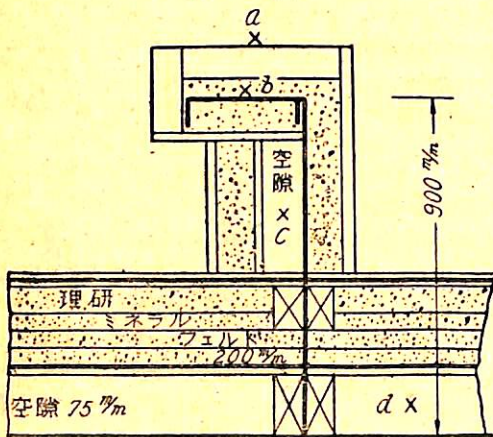
各種材料の表面温度測定 (天洋丸甲板上)

大気温度C	日影 18°	直射 20.1
鐵板 白色 ペイント塗り		// 20.1
鐵板 灰色 ペイント塗り		// 24.5
作業甲板 木板)		// 24.5
昭和24.11.5 12時15分 晴天無風		

第二回目の試験は上記ウェブフレームの各部分の温度分布と船側空隙の温度の變化に就てである。この試験は第一回の船側鐵板表面温度測定後行つたもので室内温度がもつと降り屋體を通過する熱量が略定常状態になつたと思われる時に行つた。本試験ではサーモカップルに依る測定は出来ないから不得止アルコール棒状寒暖計を数ヶ所に裝置して測定した。寒暖計を裝置する場合挿入孔等に依る誤差も極力防ぐ事に勉めた事勿論である。

第三圖は其構造及温度測定點を、第五表は温度を示すものである。右舷左舷共第二次測定以後は防熱試験が済んで各室扉開放後の温度である。

第 3 圖



第 4 表の空隙温度は※印の外大部分は太陽直射の影響を受けている事が判るであろう。

本冷蔵艙の温度上昇試験 (防熱試験) の「昇率」は次の通りである。

12時間の「昇率」	右舷 3.5°	左舷 5°
1時間	// 0.292°	// 0.417°
試験開始時の室温	// -12.5°	// -13.5°
大気温度	最高 14.4°	最低 10° 平均 12.2°c

第 5 表 五番第二甲板兩舷温度表 24年11月

試験次	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次	
日 時	6/16	6/10	6/11	6/14	6/16	
測定點	室内 <sup>a</sup>	右 -14	-9	-9	-9	-8
	左	-13	-8	-7	-7	-7
	先端 <sup>b</sup>	右 -8.5	-7	-7	-5.5	-4.5
	左	-3	-4	-3	-3	-2
中間 <sup>c</sup>	右	-3	0	0.5	1	2
	左	2	-2	-2	0	0
C	空隙 <sup>d</sup>	右 ※13.5	21.5	17.5	16.5	21.5
	左	20	17	15	16	13
大気	右 ※16.5	16	16	20	17	
	左	18.4	16	17	16.5	16

此の冷蔵艙は船側のみ大気に接し天井、床及三方の隔壁は何れも他の冷蔵艙 (冷却試験中) に接している。

借て第一表に依つて船側のK、即ち防熱面 1 平方米、1 時間、温度の開き 1°C に対しての熱通過率は 0.175 Kcal となつている事を知るののであるが、此の場合強制対流即ち風の影響等を受けないものとして計算すると外側木板の表面温度は 15.62° となる。(計算省略)

但し本計算は複雑を避けるために鐵板はないものとした、事實鐵板は熱の良導體であるから此の場合の空隙は熱の絶縁には餘り役立たないのである。又第 4 表の※印の温度は外部の影響を受けていないから比較的値を置けるとすれば此の場合の木板表面温度に經驗上約 13°C と推定する事が出来る。

今假りに表面温度が 13° 平均を保つていと假定すれば此の場合のKの値は 0.714 Kcal/m<sup>2</sup>h°C とならなければならない。此の場合と前の場合 (即ち第 1 表のK) を比較すると約 4.08 倍の熱の漏洩が起つている譯になる。

實際には空隙内の温度降下は貫通材や防熱材の継目の隙其他に基因する極めて複雑な熱の派れのために起つた事と想像されるから、此の様に簡単に片づけて終うのはいささか亂暴の話しであり、議論の實地は充分あると思われるが、他に適當の方法を見出せない限り止むを得ない事である。筆者が計算したKの値と表面温度の關係を第 4 圖に示した。上表を参考とすれば船體を通して流れ込む熱量は第一式の計算の大體 3~4 倍と推定されるのではないと思われるのである。

## 7, 結 論

(30頁へつづく)



外國文献にみる

最近の船舶の冷凍及空氣調節裝置

冷凍装置について

船舶の冷凍設備の發達の途上に於て、船に備えられた航海日誌の一々は、過去半世紀における發達について嚴密な論文を草するに當つて基礎となるものである。

航海日誌をも含めて初期の乏しい記録から1880年は船用冷凍設備が商業用として第一歩を踏出した年と考えられる。此時以前10年間に多数の船は冷凍肉運搬船として購置されていた。この中には全く失敗した汽船Northamや、部分的の成功に終つた汽船 Frigorifique等がある。當時のかかる結果は驚くに當らない。冷凍機械はやつと實驗段階を脱したばかりであつた。世論は冷凍肉に對し偏見を持つていた。處理、貯藏、籠入れ、包裝、冷却又は冷凍の正しい方法や、運搬中に保つべき正しい温度、空氣状態について何等利用出来る知識がなく又適當な終端の貯藏の手段もなかつた。併乍ら國內で使いきれず輸出せねばならない葷肉類其他腐り易い物を持つてゐる國が多い一方、満足に生きて行くにこれ等の物が辛うじてあるという國々もあつた。腐敗し易い物を「持てる」國から「持たざる」國へ輸送するために満足すべき冷凍設備が要望されることになつた。

1880年に汽船 Strathlevenは冷凍肉をオウストラリヤからロンドンまで運ぶことに成功した。船用冷凍装置が數大陸間の腐敗し易い商品の長途に對する經濟問題を解決するたすけとなるであろうという、最初の信頼すべき兆がここに見られた。この期間に冷凍工業はゆつくりとしかし着實に進歩をつづけていた。機弱部乗組員の協力と共に船の上に温度調節用の機械的冷凍装置を採用することは全く當然のこととなつて來た。結果として、Strathlevenによつてはじめて點火された希望と期待とは堅實な年毎の生長の内に漸次實現されて來た。

船用の機械的冷凍設備はその數に於ても型式に於ても大いに進歩した。船用冷凍設備は大略二種に分類される第一種は船の倉庫の冷凍で、この中に船員及旅客のための腐敗し易い物品が貯藏される。數年の間に船の倉庫區劃の設計、配置は實質的に進歩し更に多くの有能な船員を保持し、かなり手嚴しいケビンクラス旅客の味覺に賄をすることが出来る様になつた。旅客運送に關する限り冷凍設備なしでは實質上世界一航路はあらわれなかつたであらう。これによつて船はその母港に於て至航海中變質腐敗の危險なしに食品を撰擇してこれを貯藏するこ

とが出来たのである。

第二種は貨物の冷凍である。これは過去數年間に著しく膨脹した爲、今日ではいかなる腐敗のおそれある産物でも大した變質の危險なく世界のどの港から港へも運ぶことが出来る。

貨物冷凍施設の設計に先立ち、運送の航路、寄港地、及び輸送すべき貨物の型式をしらべねばならない。東洋と合衆國西岸及東岸との通商に従う船舶は、南米又は西印度諸島の通商に従う船や沿岸航路とは全く違ふ貨物を輸送する。柑橘類、バナナ、冷凍肉、其の他の腐敗し易い品物に對し、相當違つた温度と濕度の條件を保持せねばならない。上述の典型的な物品の一つ又は全部を一航海に運ばなければならぬから、各物品に特有な個々の要求を同時に管理するため十分フレキシブルでなければならぬ。

積込港及航海中の氣温及水温を冷凍設備の設計に當り考へに入れねばならない。同時に棧橋に於ける氣温と貨物輸送の方法にも注意する必要がある。一般法則として品物は積込に先立つて預冷または冷凍されるが、倉庫から棧橋まで輸送の途中温度の昇ることのあることも稀でない。併乍ら果物の貨物を「果樹園温度」で受取ることは屢々ある。その場合船舶の上の冷凍工場で實際の豫冷を行わねばならない。それ故冷凍設備の能力は必要な温度を保ち、同時に貨物を積込んだ後實際に冷却するに足る丈けなくてはならない。この冷却の程度は勿論上述の如く、積込まれる貨物の状態によるものである。

世界一航路の船では貨物冷凍設備の設計に更に考慮すべき點がある。この様な船はある極端な氣候から他の極端な氣候へと航行し、あらゆる型式の貨物を積込み又は陸揚するため途中で碇泊する。冷凍設備は必要な温度を輸送すべき各々の特別の荷物に供給せねばならない。どの寄港地に於ても任意の一室の温度を急速に變化する方法を備へてゐる必要がある。それは積んで來た貨物を陸揚げした後、別の温度と冷却法を要する貨物を積むことがあるからである。

初め頃冷凍装置は特定の乾球寒暖計の温度を保つことを第一として設計せられた。空氣の濕度、循環、通風については少ししか考慮されなかつた。冷凍と空氣調節の進歩の結果、腐敗する品物の貯藏には後の三因子が重要なことが明らかになされた。換言すれば乾球寒暖計温度だけを考へるよりも、凡ての四條件を考慮に入れることが



冷凍装置の設計には實際に重要なのである。以前はこれ等の四因子の正しい平衡を應用しなかつた爲輸送出来なかつた物が今日では多数立派に輸送されている。

1930年代の中頃までは炭酸ガス又はアンモニア装置が船舶で普通に使用された。兩者とも缺點を持つている。炭酸ガスは無臭、無害なため廣く使用された。併しその臨界温度と、屢々 1200lbs/in<sup>2</sup> に達する高い凝縮壓力はきわめて強大に作られた装置を必要とし、重量、値段、及馬力の點でこの方式を不利とした。操作壓力が高いため、炭酸ガス装置は普通ブライン方式と組合せて使用された。ガスを全船に亘り管で送ることが困難なのである。

アンモニアは炭酸ガスよりはるかに適當な冷媒であるが、有害なことが缺點である。この理由によりアンモニア装置は旅客船にはめつたに設備されなかつた。尤も貨物船には廣く使用せられた。大きいアンモニア装置にあつては、全船にアンモニアの管を引廻すことをさけるため、屢々ブライン循環法を使用した。船の倉庫又は小さい貨物艙の様な狭い所に使うには、冷却コイル内で直接アンモニアを膨脹させる方法が屢々用いられた。

これ等の何れのガスもその短所が明らかであつたので技術家達はもつと適當な種類の冷媒を發見しようと常に努力した。その結果「フレオン」系が造り出されることとなつた。「フレオン-12」は最も一般的に知られ用いられていて、且つ無臭無害である。アンモニアや炭酸ガスよりかなり低壓で操作するため「フレオン-12」機械は輕量小型で、冷凍能力1噸あたりの重量は大いに輕減された。併し低温に使用すると「フレオン-12」はアンモニアより能率が悪い。けれども船用としては十分その目的に役立つている。併乍ら往復動装置に對して理想的の冷媒が發達すべきである。低温に對して應用可能なものも若干ある。その一は「フレオン22」でその熱力学的性質は若干アンモニアに似ているが有害ではない。冷凍機に於ては多くの進歩が實現され、新しい物が發達しつつある。速度は増加し、更に新しい設計の往復動装置にあつては、より高い回転に反對する合理的な論證はない舊式のアンモニア及び炭酸ガス装置は屢々毎分80~100回転という比較的の低速度で操作していたが、實際のピストン連力はある場合には毎分1150回転の新設計のフレオン壓縮機のそれより大であつた。設計に於けるこの變化は、重量、費用、及び必要面積を減する前進の一步となつた。冷凍装置の調節は最近大に改良された、數年前に築き上げられた自動調節に含まれた多くの困難は消滅し装置の正常な運轉中人間の注意を最小に減することが出来た。「フレオン-12」の様な無臭無害な冷媒が發見され、直接膨脹コイルが廣く使用される様になつた。冷凍

容積 250,000ft<sup>3</sup> の船に直接膨脹の「フレオン-12」方式を使用して満足な結果が得られている。

「フレオン-12」冷凍法はブライン循環と共用しても同じく適當で、多数のかかる設備が用いられている。過去二三年の間に直接膨脹方式は優勢になつて來た。

冷凍装置という低温側の變化は、高温側の變化の後を追つた。廣い載荷區劃に設けられた一次表面コイルが止められ、小ぢんまりしたフィン付のコイルと強制循環通風とが使用された結果、使用出来る冷凍容積が増加した。

以前この場所にはかさばつた厄介な一次表面空氣冷却器(重力式)があつて、汽船の操作者はここを利用出来なかつたのである。強制空氣循環の結果これまでの側壁及天井にめぐらしたコイルによつては運搬出来なかつた多くの品物が運べる様になつた。空氣量コイル表面積、及運轉温度の正しい平衡が得られて、輸送される種々の貨物に最も適した一定の相對温度を保つことが出来た。

氣體や液體をポンプするのに遠心作用を用いることは多年行われたが、多くの船用機士には遠心冷凍機は餘りよく知られていない。併乍ら遠心冷凍機は証明済みである。30萬噸以上この型式で造られいろいろに應用されている事實から明らかである。要求される要目が遠心機械の設計の容量の範圍に保たれる時は、この機械は船舶での使用に理想的である。遠心型壓縮機に最も普通に使用される冷媒はキヤリオン No. 2 として知られている「フレオン-11」である。「フレオン-11」は無臭の液體で大氣壓の下で74.8°沸騰し、開放した容器に於ても少量の損失で安全に取扱える。冷媒も遠心冷凍機と共に船舶に設備された装置に理解を持つ各種の海上保險業者及設計代理者に受け入れられる。アンモニア及び「フレオン-12」と比較してキヤリオン No. 2 は幾分高いサイクル効率を有する。液體を中間冷却するエコノマイザーを使用すればサイクル効率は更に改善される。壓縮機自體(回転子以外可動部がない)及び補助的冷凍サイクル装置の設計は非常に完全でポンプ効率は80%以上、機械効率は99%に近い値にまで大型装置で達している。

最初その經驗が往復動機械に限定された人々には遠心機械のこの高い効率は必ずしも知られていない。

遠心機械は獨立の一組となつていて、壓縮機、凝結器冷却器が共通の基礎の上につていて、冷媒管、管系等はない。又壓縮機の可動部は回転子丈である。遠心壓縮機で非常に好ましい特徴の一つは、これが蒸氣タービンに直結されることである。この特徴あるが爲に屢々發電装置が不用となり、多くの例で大いに熱平衡が改善され船の動力設備の設計に於てその他の經濟となるものであ



る。遠心壓縮機は同様にしてモーター駆動も出来る。この場合減速齒車が用いられる。何れの駆動方法でも遠心冷凍機は負荷に応じて出力を変化する。これは屢々負荷の變動する貨物冷凍を經濟的に操作するには重要な性質である。

現今快適な空氣調節のために水を冷却することから、冷凍貨物室を零下 10°F に保つことまで、種々船舶上に遠心冷凍機が用いられている。

### 船用空氣調節の應用

本論文の前半に於ては船の冷凍設備を主として考察した。空氣調節に於て冷凍設備は非常に重要な役割をしているが、多くの船にこれが採用されている。始めて空氣調節と機械的冷凍裝置を備えた船の一つはロイド、トリエスチノ社線の汽船ヴィクトリヤである。この船の食堂と若干の特別室に空氣調節が行われた。裝置の型式はキャリア遠心冷凍機と調節された冷氣を導管で配送する飛沫型空氣調節方式であつた。1930年と1931年に5隻の豪華船マンハッタン、ワシントン、モンタレイ、マリボサ、及ラーメンが建造された。米國船籍のもとに作られたこれ等の旅客船は食堂に空氣調節を備えていた。この空氣調節方式は素晴らしい成功で、引續き多数の船に設備せられた、その中にはアメリカ、クキーンメリー、ノルマンディー、アンコン、パナマ、及クリストバルがある。

戦争の初期空氣調節裝置は60乃至70隻の旅客船に設備されその中には多数の個人のヨット及び若干の small-registry の船がある。實質上すべての場合空氣調節は全く食堂又は一二の公室にのみ限られていた。公室及客室を含めて完全に空氣調節を行つた戦前の船は、日本國有鐵道の興安丸のみである。

使用された區劃の数が限られていたため、空氣調節方式は月並のものであつた。循環送風機付きの空氣調節裝置一式があり、これが供給管を通じて空氣を食堂に供給し、還氣管を通じて空氣が循環する。この時通風の意味で一定量の外氣を導入する。空氣調節方式のための水を冷すための冷凍裝置は、ある例ではキャリア遠心冷凍機によつて行われ、他の例では貨物冷凍用に備えられた豫備機械で行われた。豫備機械は空氣調節のための冷凍をするのに使用して非常に満足に動いた。要求が小さかつたから、吸入水頭の高い作動状態に於ける豫備機械の容量は目的に對し十分であつた。クキーンメリーは公室の空氣調節のために水を冷却するのは蒸氣噴射機方式を使用している點で特異である。

空氣調節は又非常に多数の海軍艦艇に設備された。す

べての場合第一に甲板下の指揮所のために乗組員の快適のためではなかつた。戦時中空氣調節は海軍艦艇に限られていた。その間に部分的の空氣調節は十分でなく他の國の戦後の船と競争するためには完全に空氣調節した船が要求されることが明らかとなつた。公室及客室のために完全に空氣調節をした戦後の船が現今11隻ある。空氣調節した列車にのり、空氣調節した劇場に行き、空氣調節したストアで品物を買ひ、空氣調節したホテルに寝る旅客が空氣調節を持たない船を後援したりしないであろうという事實を見逃して今後の客船を建造することが許されるかどうかは疑わしいと思われる。

空氣調節を船に應用することは決して簡單な問題でない、その場所の型式に應じ使用目的に従つて別々の取扱をせねばならない。船の種々の區劃が獨立に操作出来る様に、裝置を分けておくべきである。使用目的の異なる場所の間で空氣の混合することはさげねばならない。従つてラウンジや讀書室の空氣調節系統の上にバーや喫煙室をおくことは望ましくない。

客室の空氣調節はもつと複雑である。この場合再循環した空氣の混入する危険は明白である。又旅客が好む状態を各室に於て得られる様に個々の溫度調節を持つ必要がある。

旅客室の空氣調節に三方法がある。その一は各室に別々の獨立した空氣調節裝置を使用することである。この裝置は小さいキャビネットで、冷凍壓縮機、冷却管、凝結器及び送風機をまとめて構成されている。この方法は單獨に孤立した室にのみ奨められる。

第二の方法は従來行われたもので、空氣は中央の空氣調節裝置から送出され供給管を通つて種々の客室に送られ、還氣管を通じて返つてくる。返つて來た空氣は換氣のための或る量の外氣を混入し、再調節され再び分配される。個々の室温をコントロールするために供給する空氣は最低の要求溫度に冷却される。各個室の吹出口に再熱コイルが設けてあり、旅客は室温が低すぎる時空氣溫度をあげる事が出来る。

もう一つの方法は高壓空氣供給方式であつて、各室には特別に設計された空氣混和裝置即ちウエザーマスター又は導管系を備える。ウエザーマスターに供給される空氣は凡て外部から吸入され、中央裝置の方式で濕度及溫度を定められる、室内の裝置に供給される空氣は比較的高壓で、比較的に細い導管が使用される。中央裝置から來た一次空氣は特殊のノズルを通じて導管系に吹出され室自體から空氣循環を起す、従つて室内で循環する全體の空氣は、導管を通じて導入された一次空氣の約5倍となる。室内の裝置には送風機も運動部もない。裝置の中



の二次コイルの中を冷却水又は温水が通過するが、このコイルは夏は熱荷重を吸収し、冬は加熱の要求を満たすのである。旅客は二次コイルの中を流れる水の量を調節することによつて冬も夏も室温を個々に調節することが出来る。この方式の空気調節装置は目下建造中の5隻の旅客船に設備されている。これは客室の空気調節に特異な望ましい性能を實現したもので、第一に細い空気供給管から成立ち、客室間に於ける凡ゆる空氣の再循環を消滅し、還氣管を不用にし、且つ各室の乗客が個々に温度調節を行える様にした。

### 將來の空氣調節の發達

將來の豫見は常に危険であるが過去の事績の傾向と、船舶に空氣調節が好んで取り入れられたことから次の事が指示される。

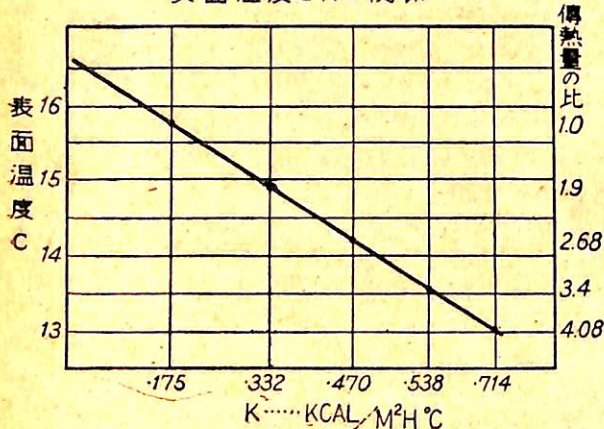
1. 將來の客船は凡て廣汎に空氣調節を行うであろう空氣調節される區劃は一等の全客室、二、三等の食堂、ラウンジ及び二等の若干の船室にわたるであろう。
2. 客室の空氣調節方式では不愉快な風や騒音なしに年間を通じて客が温度を調節出来るであろう。
3. 一般の船の冷凍方式は一つの方式に一體となる様發展し、そこに貯藏及空氣調節に必要な極低温、低温及び適温が行われるであろう。極低温及低温に對しては、何等かの要素が故障した際に豫備装置が利用される。

豫備装置の使用が必要の際は空氣調節装置はその容量を減じて操作される。いろいろな温度水準を供

給する一系統の冷凍装置は高い全體効率をあたえ、豫備装置によつて常に信頼出来る冷凍を確保する。

4. 大容量の往復動冷凍機はすたれてゆく傾向があるタービン又はモーター駆動遠心壓縮機が多く用いられるであろう。吸収冷凍機(absorption ref. mach)も容積重量及び運轉費が減る様に發達すれば廣く用いられると思われ、その發展の可能性がある。通常の温度で120噸以下の容積のもの及び低温、極低温で50噸以下の容量のものは現在非常に成功して發達している多氣筒、高速、往復動型が決定的であろう。
5. 冷凍貨物船に於ても旅客船と同様な傾向となるであろう。ここでも旅客船の食料品貯藏の如く、比較的小型のコンパクトな空氣冷却器が重い厄介な冷凍コイルに代替するであろう。この様な装置では全部非鐵金屬表面で造られた直接膨脹又はブラインコイルを使用し、現今「フレオン」冷媒による鋼製管系の使用に見られる操作上の多くの問題を解決するであろう。管系及コイルに於て眞鍮継ぎ銅管が鋼管にかわるであろう。このことと制御法の絶間ない改良によつて直接膨脹が使用される様になり同時に冷凍室の完全な温度調整と、又比較的故障の少い操作が可能となる。
6. 將來の發展は冷凍装置の操作の信頼度を増す方向に向うであろう。船舶上に於けるほど信頼度の重要な所はないから、どんなに望ましく見えても、他の性能をうるためにこの根本要求が犠牲になることはないであろう。(田宮 眞)

表面温度とKの関係



(第4圖)

### (26頁よりつづく……………冷凍船の防熱)

本稿に述べた事は巨大の防熱壁の極小部分の試験結果、の報告であつて、全般的の熱損失を決定する事は出来ない。實際長い工事期間中は豫期しない故障が各方面から起つて、防熱材の一部に浸水箇所を生じたり、それが工期の関係上完全に復舊出来なかつたりする場合も無視出来ない熱損失の一つの要因ともなるので、必しも貫通材のみの責に歸する言にも行かない。然し乍ら船體から浸入する熱漏洩は冷凍設計の中見逃す事の出来ない研究事項である事は事實であろう。例えば不必要に大きい根太等は害はあつても益はないし又熱漏洩の量の測定も冷凍機を通る冷媒の量を正確に知る事に依つても或程度は見當付けられる問題であろう。即ち相關する技術者間のより緊密な協力に依つてのみ技術の進歩を望み得られるのではあるまいか。(理研保温材工業)



## 造船の諸問題

原 田 秀 雄

我國現在の造船界は新聞等によると極めて隆盛であつて、その造る船は何れも優秀船ばかりと云う事になつてゐる様であるが、實狀は之と甚しくかけ離れたもので、寧ろ二昔前の昭和2、3年頃の郵船天津丸級の代船としての渡間丸等約9隻の新造船が行われていた當時の方がまだ量から云つても質から云つてもましな方で、まして其後の昭和10年頃の助成船及び國策船建造時代と比較すると誠に感慨無量のものがある。然し乍ら一方終戦直後あれ程多くの熟練した技術者を散逸させ、且敗戦によつて極度に低下した造船技術も着々復舊の歩を進め、特に二三の造船所に於いて、その設計、工作共に目覚ましい復活振りを示しているもののある事は大いに意を強くする所で、一時敗戦の混乱の中に想像された様に、その復舊に数年を要するだろうと云う見通しは見事に覆えされ、今後5年乃至10年で一流の造船國として立つて行ける事はほゞ確實と考えられる様になつた事は誠に御同慶にたえない。勿論そのためには多くの問題があり、之等を解決しなければこの望みを達する譯には行かない。之等の問題は今迄も多くの人々によつて本誌上に述べられたものであるが、茲に再度くり返して見たい。

× × ×

第一の問題は林料であつて之は根本問題である。即その質の向上と製品の寸法の問題が之である。質の向上によつて溶接使用の範圍を擴め、船體を軽く且つ小さく建造する事が出来、一方寸法を更に細く分けた製品を市場に出し、之亦船體を軽く造る事に大きな寄與をする譯である。元來後の方の問題はメートル制を採用し始めた當時から外國船級をとる際、多少とも不利になり決して有利にならなかつたものである。成程ロイド、舊B.C.等にメートル制の規則もあつたが、總て之等は板型材共に半耗置きであつて、規則の適用が誠に難かつたものである。現今板の半耗置きは一部分實現しているが、之を型材に迄及ぼさなければ所期の目的は達せられない。之等製鐵所關係の問題は之に止まらず後述の波板の事もあり、是非造船に協力して鋼材の供給を行つて貰いたい。製鐵所の理解なしには造船技術は進まない。

× × ×

第二の問題は軽い船を造る事である。之は箇條書きで取り上げるには少し不適當な題目であるが、元來船の設計の要點は條件を満たす最も小さな船を造る事である。

軽い船を造る事である。そのためには前述の材料の問題から後に述べる凡ゆるものが之に關係し、終局に於いてみな船を軽くする事を目的とするもので、寧ろ本文の題目とした方が適當な位のものである。この問題の解答として色々なものが考えられるが、次に一つ一つ之を述べると、

第三の問題として溶接工作法及設計法の研究がある。溶接技術とでも云うか所謂溶接そのものは相當に研究もされ、實際の技倆も充分にあるものと考えられるが、自動溶接を更に廣範圍に使用する爲の工作法〔ライニングタッキング等〕が遅れている。之にはこの目的の工作機械のよいものを設計する人が居なくては駄目で、ガス切断機等も無論の事で、要するに従來のボンス場に並んでいる機械に取つて代るものの設計が充分でない。従つて殆どが手で行つてゐるので、自動溶接を用いる個所がどうしても少くなる。之は溶接屋でも造船屋でもないその中間の人の責任かも知れないが、現在の各造船所の現場の技師であれば、外國特に溶接をよく用いる米國、スウェーデン邊りへ1ヶ月も出掛けて向うの造船所の新しいものを見て來たら一應の眞似は出来るだろう。然る後に之を充分研究して獨自のものを創り出すのが最も近道と思われる。溶接を用いた設計法も之に次いで大きな課題で溶接は銲接の代用ではない素材の一部をなすものであると考えるべきではないか、早い話が山形でも1本のを曲げるより、2本の山形を溶接でついで曲つたものを造れば同じものが出来、然も安い。然し乍ら銲接となれば銲を打つ面積が要るから山形同志では困るので、肘板が必要になる茲に溶接と銲接との設計法の根本的な相違がある。又その外によくいわれる起重機の力量と云う事も無論考ふる。大きな力量があれば便利には違いないが之は必ずしも絶對的な條件ではない。

× × ×

第四の問題としては汎船に於ける波型隔壁がある。之は汎船に10年位前から廣く用いられて來たもので、特に1933年に試作されて以來廣く使われている。ベッスレーム・フリーヤー型が最も有名である。昔から貨物船の隔壁に垂直又は水平の波板を用いた所は屢見受けたものであるが、當節の汎船のそれは之と全く異なる觀念から出發したもので、同日には論じられない。即ち汎船の縦壁を水平波型とし、横型を水平又は垂直波型とし防機



材は一切用いず僅にトランスの位置に深いウェーブを一區域二乃至三箇所設けるのみとしたものである。この型式の隔壁の主眼とする所は——無論汽船に限つて述べるのであるが——先づ終壁の材料を100%船の終強度に寄與させる事によつて、部材の配置を經濟的ならしめて船殻をそれだけ軽くすることが出来る。この點は横壁については言えない事であるが、終壁のみでもその重量軽減は大きい。次に汽船の掃除がこれによつてより完全に行える、即ち撓材があつては油の残る個所が多いし又掃除にも手間がかかり、不完全である。従つて船の壽命が波型を採用することによつて永くなる。この意味から云つても波型隔壁は溶接構造としなければその價值の一部を失う譯である。波型に加工した長尺の板を縦横接手とも溶接することは生易しい事でないが、縦接手は累接として工作の逃げを考え、横接手はトランスの位置に置いてウェーブで絶縁して置けば加工の不正確さは問題になるまい。波の深さは板厚によつて變える方式の方が多いが無論一定の型のものも多い。汽船の如く容積に影響を與えないものには誠によい。隔壁構造でこれを縦横に用いて得る重量軽減は大きな値を示し従て船の寸法は小さくすむ。唯この方式を採用する事が今の我國で必ずしも容易でないのはその波型の加工の點である。勿論之に専門に用いられるプレスが英、獨に於いて盛に宣傳され輸入されんとしているとも聞く、然し乍ら世界の汽船船界の將來を想う時、その船型の増大に必至であり、又その船の市場の世界的であるのに鑑み、今よりこの波型加工を強力に行う事を早急に實現する事が急務であると信じる。それには各造船所で別々に4噸程度のプレスを備えて糊塗するよりも、製鐵所を材料が出る時既にこの型とする様に、遙に強力なプレスを製鐵所が設備するか或は更に土木方面の矢坂の如く最初から數種の波型にロールしたものを造り、造船所はそれを購入する様にしたならば、成型は容易、安價、正確となり如何なる造船所でもこれを利用する事が出来るだろう。

× × ×

第五の問題は輕合金の使用であるが、これは最近特殊の事情により急激にその使用を促進させるため各委員會が形成され出したものである。然し乍ら外國では既に五十年前も前からその經驗を有し幾多の文献が讀まれ多くの實例が紹介されているが特に今次大戦中英國に於いて一般商船にアルミ合金を使用する研究が進められ、今では殆んど船の上部構造物の主要部材を悉くアルミで造つて有様である。又室内艙装にこれを用いた例は古くから枚擧にいとまがなくクキーンメリー號始め大客船は皆相當量のアルミを使用している。然るに我國には未だ

構造艙装その何れにも用いられたのを聞かない。(軍艦は別として)が恐らく上述の各研究委員會の成果として近く實現を見るのは確かで、甚だ遅れたりといへ喜ばしい事である。無論船を軽く造る効能は云わずもがなであるが——事實は使用鋼材の約半分の重量ですむ——室内艙装となると更に防火の役目も考えられるにも拘わらず、今迄日本の船主に歓迎されなかつた主な理由は、海上に於けあ腐蝕、高價なこと、信頼出来る規格のものがない事、加工が鋼材と異なること、塗裝が難しい、鋼材との間の絶縁熱による伸び方及彈性率の鋼材との相違等々を擧げて教えられたものである。然し乍らこれ等は何れも高價の點を除いて問題にならないので要するにアルミの素材が造船者の要求する規格のものであれば後は船主の決断に待つのみで、その規格と雖ども決して實現不能でなく恐らくは簡単に事のすむものと思われる。各種艙装品、機關部分品、上部構造物等々大いに用いて輕い安定な船を造り、容易に火花を出さない汽船を造り度い。

× × ×

第六の問題は高壓高温蒸氣の使用の事である。戦前からの事であるが特に米國に於ける船用蒸氣機關は非常な高壓を用い我戦後の17氣壓の丸罐に對し80氣壓もの水管罐を自由に用いる爲機關部關係の總重量が極めて輕くて我々の約半分、又その占める床面積も少くすむ設計は非常に樂になる。勿論總ゆる補機材にポンプの類が確實でなければこの芸當は出来ないが、一方これを自由に使いこなす乗組員の質、又その機關を採用する船主の頭、皆羨ましい限りである。

色々と技術的な問題のみ取り上げて來たがこの外にもまだ多くの問題があり改めて述べる事とするが、例えば荷役装置、塗裝材料、合成樹脂、防火艙装、等々がそれである。然し乍らこれ等の問題よりももつと急を要するものがある。即ち技術者の海外派遣で特に現場の技師を見学に出すことで、その爲の費用等はこれによつて得られる利益に比して全く問題にならないもので若い能力ある者が大いに出かけるべき時である。又二昔前に大きな功績を擧げた船質改善助成を急ぐ必要もあろう。採算のとれない事の明らかな低級な船を改裝して船腹を充すのに急なのは必ずしも採るべき手段でない。

辨然と書いてここまで來たが、由來船特に造船工業は難然として而も調和のとれているもので、他の一貫作業の整然と行える工業とは全く趣を異にしているものである。その問題を書くのにも矢張り一つの線に乗り切れないものがある。(大阪大学工学部教授)



## Liberty ship に見る米國の船體溶接 (三)

橋 本 啓 介

### 5 リバティシブの船體溶接施行要領(續)

#### (II) 船臺に於ける溶接

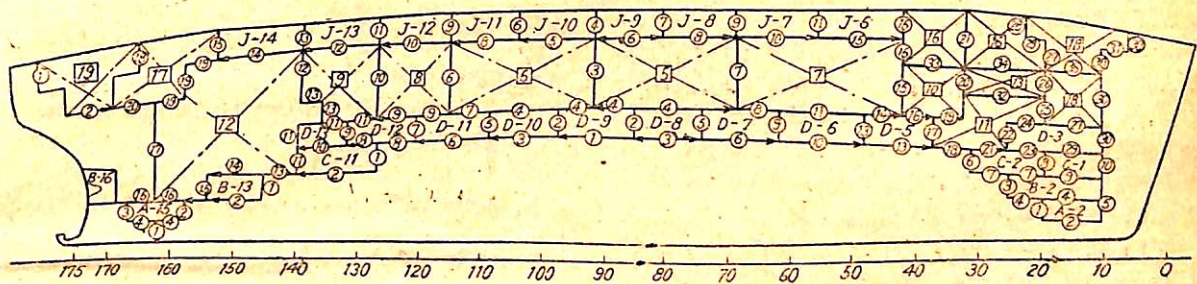
船臺に於ては、前項(2月號掲載)で述べた各ブロックを溶接を以て結合しながら組立てて行くのであるが、ブロックの組立の場合と同様、溶接による残留應力や歪を極力防止するため、いつれの造船所に於ても極めて注意深い手續きと順序がとられている。一例としてFig. 11からFig. 15までに、Kaiser造船所に於て實施された船臺に於ける溶接施工要領に示す。この溶接順序は、同造船所に於て100隻以上の船に實施經驗した施工法の中

最良のものであつて、この施工法をリバティシップに用いた結果は、溶接による歪や残留應力を殆んど防止し得たことを明かにしている。

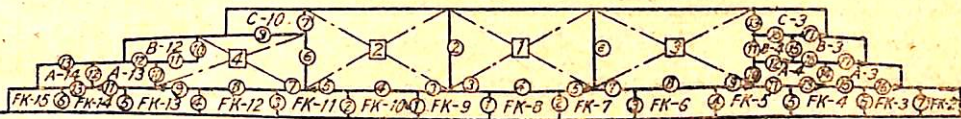
船臺に於ける船體の組立は、キール盤木にフラットキールを並べ、そのバットを溶接することから開始され、先づビルヂ部以下の船底外板を完成させるのである。Fig. 11は船底外板の溶接順序を示すもので、船體中央部のフラットキールのバットの溶接から始まり順次前後方へ同時に左右舷側方向に向つて溶接されて行く。この場合も、バットは必ずそこを横切るシームより先に溶接するようにし、若しシームの溶接が未だ溶接してないバ

FIG. 11 外板溶接順序

船側外板



船底外板



- 註 1. ①, ② ---等は接手の溶接順序  
 2. ⑫ ---等は外板ブロックの番号で搭載順序を示す  
 3. →印の部分はバットの手前18"の所で一旦止める  
 4. 溶接の順序は次の(A)(B)二つのコースに分ける  
 (A)主要コース: 船側外板では前部へ①から⑬まで、后部へ①から⑬まで  
 船底外板では前部へ①から⑬まで、后部へ①から⑬まで  
 (B)主要コースに關係なく、之等の部分が取付けられた時行われる順序  
 ⑫ブロックの①, ②  
 A-15の①から④まで  
 B-13の①, ②  
 A-2, B-2, C-1, C-2の①から⑩まで



ットを過る場合は、一應そのバットの手前の18'距離でシームの溶接を止め、バットの溶接をすませてからそのシームの溶接を進めるようにしている(圖中→印の箇所)。尙接手の開先はX型とし、圖の順序に従つて先づ外板の外側から上向手溶接で裏溶接を行い、然る後内側から自動溶接を行つている。

(Fig. 14参照)

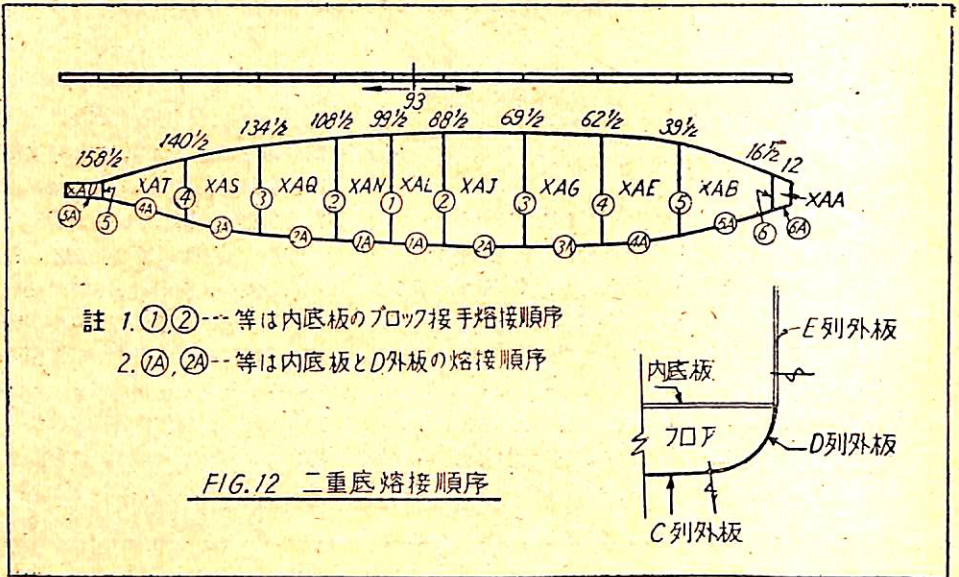
North Corclina 造船所では、この船底外板の組立をブロック組

立とせず、全部船臺で溶接組立にしているがその施工要領を述べてみよう。先づフラットキールのバットの溶接が前述の要領で全部完了すると、最初に中央部A列外板の四つのバットが外側から手溶接で結合され續いて同じくA列外板とフラットキールのシームが裏溶接され、然る後、内側からA列の四つのバットが自動溶接され、續いて後方から前方に向つてシームの自動溶接が行われる。それがすむと同じ要領で、今度は次のB列の三つのバットが溶接されABシームが溶接され、更にC列の二つのバット、次でBCシームと云う順序で溶接を進め、かくして船底外板は先づ一つの菱形を形成する如く完成される。續いてこの部分に、前部、後部、交互に全く同じ要領で、外板が溶接されて行き、遂に船底外板の組立を完了するのである。この場合も、バットの溶接が必ずシームに先行することに變りなく、溶接順序の基本的な法則に就ては全く同じであることがわかる。

船底外板の溶接が完了すると、船體中央部から二重底ブロックの取付が開始される。即 Fig. 12 に於けるXALブロックが先づ搭載されると、Fr. 93 から前後方に向つて、先づバーチカルキールとインターコストルが外板に溶接され、續いてフロアーが同じ順序で外板に溶接される。各フロアーの溶接は總て船體中心から舷側方向に向つて行われるが、尙この溶接はビルヂ部のD列外板の溶接と直接關連していて次の順序で行われる。

(Fig. 12参照)

- (イ) D外板のバットの溶接
- (ロ) C外板とD外板のシームの溶接



註 1. ①②---等は内底板のブロック接手溶接順序  
2. ①A, ②A---等は内底板とD外板の溶接順序

FIG. 12 二重底溶接順序

(ハ) フロアーとD外板の溶接

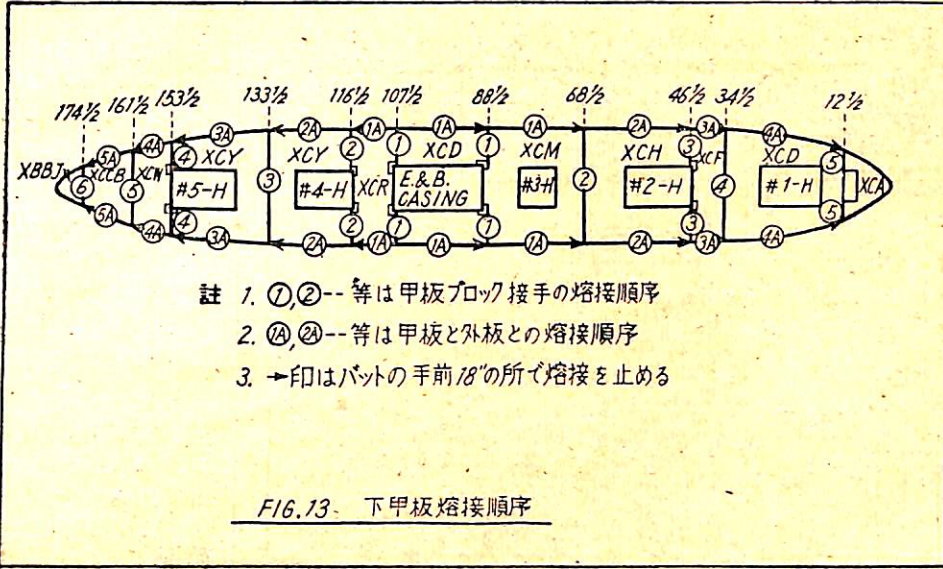
(ニ) 内底板とD外板の溶接

かくして一つの二重底ブロックが全く外板に溶接された後、次のブロックが搭載される。そしてこの隣接ブロックとの結合溶接は、先づバーチカルキールとインターコストルの接手が溶接されてから、内底板の接手が船體中心から両舷側方向に向つて溶接される。内底板の接手は、始めブロックの一方だけ上側に30°の開先をとつておき、下から裏溶接の後、之を60°V型にはつり取つて自動溶接を行つている。以下同様にして、Fig. 12 に示す順序に従つて溶接が進められ二重底の溶接を完成する。

二重底が完成すると、機械室から主横壁の搭載が始まる。即完成した二重底の上に之を立て、所定の位置にはつり合せて内底板に溶接する。この主横壁は下甲板まで延びているが、續いて搭載される外板、中心縦壁、甲板その他内部構造總ての取付位置の基準になる。この主横壁二次で色々な内部構造のブロック、即ち、燃料タンク中心縦壁、ディーブタンク、船尾部構造(下部)、シャフトタンネル等が順次取付られ溶接されて行く。

かくていよいよ下部のブロックから船側外板、下甲板船尾部、船首部、甲板間隔壁、上甲板の順序で搭載されて行くのであるが、その溶接も大體この順序に従つて下部から上部へ船體中心から舷側方向へ、船體中央部から前後方へと進められる。即ち、先づ外板のフレームが内底板下甲板、フラット等に溶接され、次で主横壁が外板に溶接されてから、外板接手の溶接がに示す順序で行われる。





載後先ず Fig. 15 (a) に示すように、各ハッチ及び船首部を中心にして6個の大ブロックにまとめられ、その大ブロックに於ける溶接順序は Fig. 15 (b) に示す通りで、勿論このブロックの形成に當つて、外板との假付溶接は禁じられている。次で Fig. 15 (b) 示す如く、1), (1A), (2), (2A) ... の順序で上甲板の溶接が完成せられるのであるが、その施

下甲板の溶接順序は Fig. 13 に示す通りで  
 (イ) 先づ(1)の接手をはつり合せ、開先をとり、溶接する。  
 (ロ) 次に(1A)の部分のビーム、隔壁、ガーダー等を下甲板又は外板に溶接する。  
 (ハ) 然る後(1A)の甲板を外板に溶接、

行要領は下甲板の場合と全く同様である。  
 以上で上甲板までの溶接が完成したわけである。

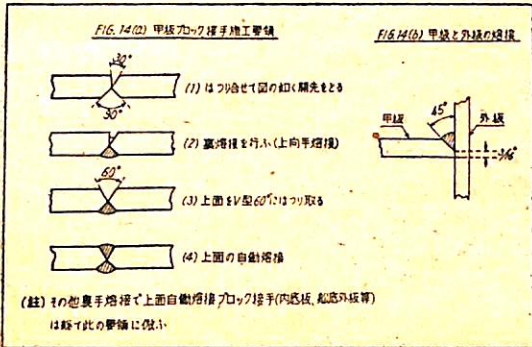
(Ⅲ) 歪と残留應力の防止に就て

續いて(2), (2A), (3), (3A)の部分の順序で下甲板の溶接が行かれる。尚甲板のブロック接手の溶接は、Fig. 14 (a) の要領で施工される。又甲板と外板との溶接は、Fig. 14 (b) に示す要領で45°の開先をとつて溶接される。この際、甲板と外板の取付けには必ずボルト締めを行つて、假付溶接を禁じている。

船體溶接に際して誰もが直面する最も困難な問題の一つは、溶接の熱によつて生ずる歪と残留應力の問題であろう。拘束の無い最も自由な状態で溶接を行えば、残留應力は避けることが出来るのであるけれども、その代り收拾し得ざる程度の歪を生じ、船體の組立に支障を來す。或はその歪の矯正の爲に莫大な工敷を要するであろう。又歪を防止する爲に過度の拘束がなされた場合、船體構造内部には相當する大きな内力を生じ、残留應力となつて不測の重大な禍根を包蔵するに至る。而も船體に於いては、他の小溶接製品の如く、簡単にこの應力を除去する方法がないのである。

下甲板の溶接が終ると、之に外板フレームが溶接され外板接手の溶接もすつかり完成する。そして、それから甲板間、並に上甲板に溶接が始まる。この上甲板は、搭

從つてリバティシップ建造に際しては、この残留應力と歪を最少限に止むるべく、その組立、溶接の順序、並に進行方向にあらゆる注意が拂われたのは云うまでもないことである。一般的と採られた溶接の順序としては、船體中央から始めて船首尾の方向に進むこと、及び船體中心から舷側の方向へ進むことであつて、原則としては左右對稱の場合は、對稱軸から出發して左右同時に溶接を行つている。



然し詳細に涉つては、造船所に依つて色々特有の施工法があるのは當然で、例えば外板の溶接に於ても、或造船所ではビルヂ上最初のシーム (DEシーム) だけは上方の溶接が完了してから最後に行つており、又他の造船



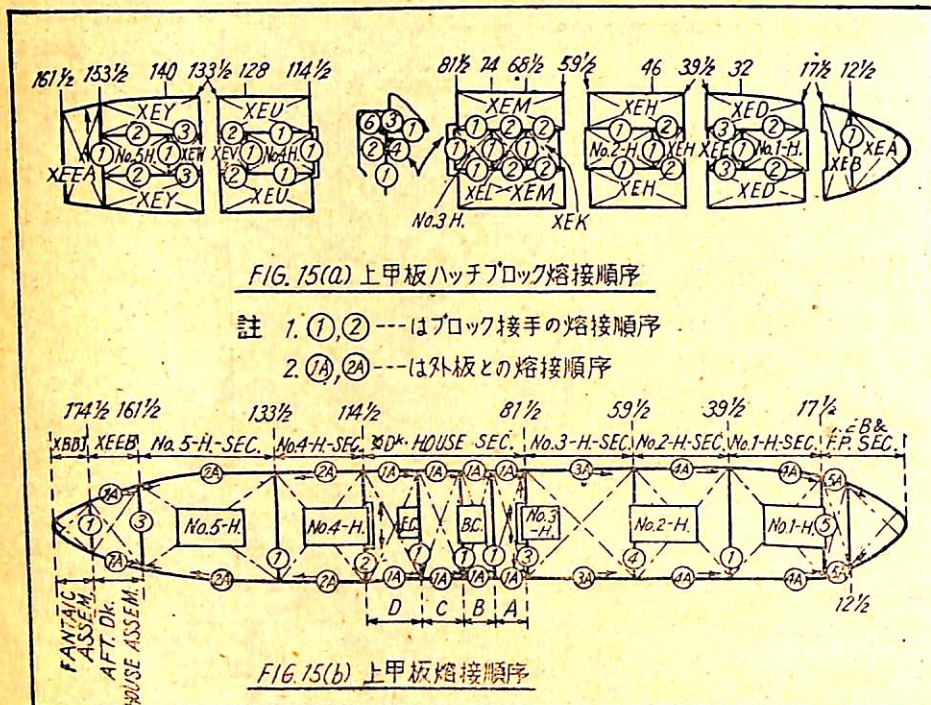


FIG. 15(a) 上甲板ハッチブロック溶接順序

註 1. ①, ② --- はブロック接手の溶接順序  
2. ①A, ②A --- は外板との溶接順序

FIG. 15(b) 上甲板溶接順序

キールの縦横の移動を防ぐため、船臺のアンカーボルトに之を固縛しておくことは、勿論例外なしに行われていた。

リバティシブの完成した数隻に就て、その歪を調査した記録によると、全長について-9"から+3 1/2"までの伸縮があり、同じく幅は最大1 1/2"、深さは最大5/8"の収縮を生じていた。

以下次號へ  
(Ship Repair Facility Yokosuka)

所では、船體の1/4 Lの部分に於けるバットは全周に涉つてこれを最後に溶接すると云う方法をとつている。尚、鉚板の溶接の際、バットの方を之と交差するシームより先に溶接すると云う方法は、例外なくいつれの造船所に於ても嚴守されていたようである。又、その採り方に多少の相違はあつても總ての造船所で行われたブロック組立による建造法は、他の多くの利點に加ふるに歪防止の問題に大きな割合を果している。この目的の爲に多くのブロックには、船臺に於て隣接ブロックと1/2"はつり合せ1/2"を行うため、結合すべき山形材や板のエッジに1/2"はつりしろ1/2"をとつている。殊に、甲板が大きなブロックで搭載されたことは、船體全體の歪防止に大きな効果をもたらしたようであつた。

しかし或る造船所では、船尾から約30呎附近のキール盤木に、極く僅かのキャンパーをつけ、所謂逆歪を行つていた所もあつた。溶接終了後、所定の寸法、形状になる如き逆歪をつける方法は、その他の構造部分にもしばしば用いられたようである。

尚、溶接に際し或程度の拘束によつて歪を防止することは必要なことであるが、その代表的なものとしては、二重底ブロックを船底外板に接着する時に、多くの造船所でコンクリートの重垂が用いられた。又溶接歪による

### 既 刊 書 船 舶 電 氣 装 備

石川島造船所電氣課長  
三枝守英著

A5.400頁 定價 450圓 (〒35圓)

(内容) 電磁學概論・船舶の電氣方式・發電裝置・變電裝置・動力裝置・配電線・甲板電氣機城・機關部電氣機城・電氣式航海機城・照明と信號燈裝置・電氣通信と計測裝置・電氣推進・電線・船舶の電氣的腐蝕。

圖表も豊富に、電氣知識の初歩から分り易く書かれてありますので、この本一冊で十分間に合います。是非お手元に備えて下さい。3回分割拂の便もあります。

### 近 刊 書 子 供 と 船

— 科学童話アルバム —

青芝港二著  
山高五郎画

当協会が世の児童に造船海運に関する知識を與え様として企画した童話絵本です。絶好のおみやげとしてお奨め致します。上下各冊予定 定價 100円

東京都港区麻布霞町19

船舶技術協會發行

振替東京70438



==== B & W Diesel Engine =====

最近のパーマイスター・ウエイン型

ディーゼル機関について(一)

==== デンマークより歸りて 山下 勇 =====

去る10月6日羽田出發、11月24日米國經由歸朝まで、約50日間、デンマークのパーマイスター・エンド・ウエイン會社の招聘に依り、デンマーク國を訪れて、最近の同社の状況を視察したので、同國造船界の一般的状態を明らかにすると共に、パーマイスター型ディーゼル機関の最近の状态に就て述べて見よう。

造船界の主要の動向は、何と云つても電氣溶接の廣範圍の利用である。

本社はディーゼル機関工場に關しては世界最大のものである事は異論のない處であるが、造船所の方は必ずしも、世界一流とは云い難いと思つていたが、今回10年振りに訪問して、その近代化に驚かざるを得なかつた。勿論傳えられるスエーデンのエリクスベルグ、或はユータベルケンの兩造船所の近代化に比較すれば、その程度は未だ過度的と云い得るかも知れないが、作業管理方式、工作技術の兩者に就て、日本の現状に比較して見ると、明らかに大きな相違が認められる。

とにかく電氣溶接の造船工作法への利用は造船工作法の精度を必然的に向上し、工程計畫の細密化と一貫性を前提とした事は、電氣溶接工作法の何たるかを解する技術者に取つては、當然の成行であつたと云わざるを得ない。

従つて造船工作機械、瓦斯切断機等の精度の向上は當然の要求となり加之、鋸接構造の採用は、型材の鋸板に對する比率の低下を附隨的に伴ひ結果として造船工程の主要問題であ

つた撓曲工事の減少をもたらした。

職種の面に就ても、鉸接、穿孔、コーキングが修繕用又は特種の場合の用途にのみ用いられる事となり、代つて、プレーターと溶接工が舞臺の前面に浮び上つて來た。音のない造船所、重労働のない造船所の夢が實現されたわけである。

さて造機方面の主體であるディーゼルの動向はどうであろうか。まず第一に二衝程單働機関の一般化を擧げなければなるまい。

即ち、單働機関の大型化に依つて、單働機関の長所である構造の簡

易化、開放の容易、低價燃焼の實現が見られる事となり、特殊の場合を除いては、複働機械が用いられる事は殆どなくなつたと云う事が出来る

現在本社で盛に製作されている型式は別表一の如くであり、之に依つて別表二の如く廣範圍の用途に單働機関を使用する事が明らかとなろう、代表的の3型式、74VTF160型、62VTF115型、50VTF110型の断面圖は本誌グラビヤ寫眞に示す通りである。

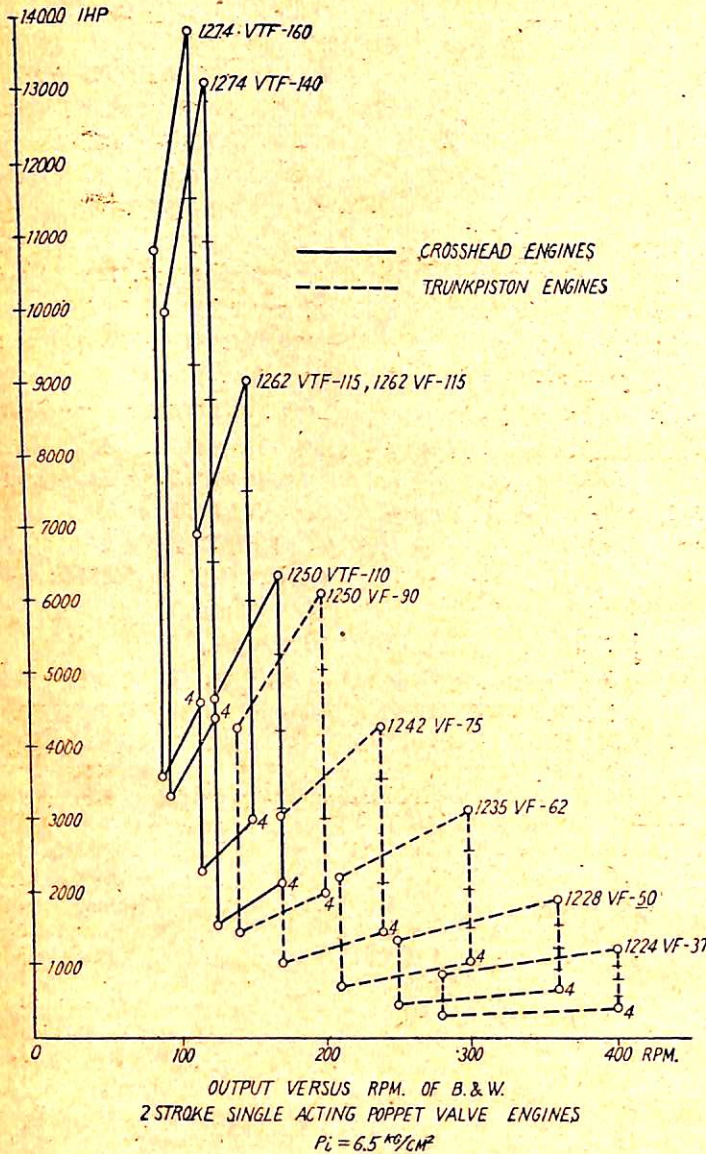
即ち、特徴的にはユニフロー型に於てのみ不可能な短いピストンを用いて掃除空氣溜と、クランク室とを完全に分離する事が出来るようにし、潤滑油消費量の減少を計つた事(實績に依れば、毎時軸馬力當り0.4gr以下である)及び溶接構造の採用であらう。

臺板、架構、掃氣空氣溜りを鋼板

種別	型式	筒数	回転数	制動馬力/轉速	構造	用途
2CYCLE S.A.	24VF-37	2~8	375	75	鑄造	船用非逆轉式主機
"	24VF-37	4~10	375	75	"	船用逆轉式主機
"	28VF-50	4~9	360	120	"	船用逆轉式主機
"	35VF-62	4~10	300	200	"	船用逆轉式主機
"	△42VF-75	4~10	240	280	"	船用逆轉式主機
"	50VF-70	4~10	290	420	鑄造 鋸接	船用逆轉式主機
"	50VF-90	4~10	165	330	"	船用逆轉式主機
"	50VTF-110	4~10	170	420	"	船用逆轉式主機
"	○62VF-115	4~10	150	600	"	船用逆轉式主機
"	○62VTF-115	4~10	150	600	"	船用逆轉式主機
"	△74VTF-140	4~10	125	875	"	船用逆轉式主機
"	○74VTF-160	4~10	115	920	"	船用逆轉式主機
2CYCLE D.A.	55WF-120	4~70	140	1150	鑄造	船用逆轉式主機
4CYCLE S.A.	74TF-150	6~10	120~115	600	"	船用逆轉式主機
"	13MTH-18	1~6	750/360	10/12	"	船用非逆轉式補機
"	○20MTH-30	2~6	450/540	25/30	"	船用非逆轉式補機
"	○25MTH-40	2~6	425/500	50/60	"	船用非逆轉式補機
"	33MTH-48	3~8	400	100	"	船用非逆轉式補機
2CYCLE S.A.	24VH-37	2~9	350	65	"	船用非逆轉式補機

別 表 一





別 表 二

溶接型にする事によつて、トランクピストン型に於て約16%、クロスヘッド型にて22%程度の重量軽減が可能となる。この程度の重量軽減の場合、各溶接構造部分は溶接の儘で何等熱処理を要しないが、特に軽量が要求される場合には、焼鈍を行う事に依り、各構造部分の重量を更に軽減する事が可能であろう。

架橋臺板の溶接採用に依つて、従来のテンションボルトに依る爆發壓力を受ける型を止める事となり、更にクロスヘッド型に於ては、片ガイド式を排して架橋側面を利用した4ガイド式に改められた。

改造は更に進んで、従来の燃料唧筒と排氣弁の兩者用のカム軸を一本にした構造から、燃料唧筒用カム軸

と排氣弁軸動カム軸を別個のものとし、逆轉機構の簡易化を計つた。

更に、最近のディーゼル機関への要望が開放検査の容易に相當の重點が向けられているので、62VF及VTF型機関に於ては、シリンダブロックを一體として取外し可能とし、ピストンを抜かずに氣筒及びピストンの手入が可能の様々に計畫された。この場合、氣筒取外し、ピストリング全部取外し掃除、計測復舊を含めて6時間半と云うのが実績である。

740型即ち74VTF140又は160型に於ては、氣筒ブロックの重點が大となるので、氣筒蓋を分離する型式が採用され、この場合は他の型式の二衝程機関と全く同様な條件となる。

氣筒開放に関する特別の要求から屢々ドックスフォード型、オポーズドピストン型の優秀性が稱せられているが、これに對照し得るものとして、パーマイスター型に於ても、排氣弁を廢して排氣ピストンを設け、排氣ピストンの徑を主ピストンと同型にした對向ピストン型が製作されている。

勿論機軸寸法に於て長さが増加する事及び高速型を採用しないと重量が重くなる事は當然であつて、特に氣筒開放時間の制限される場合、即ち、大型タンカー及び小型客船、捕鯨船の様な場合には、有利の設計であると考えられる。

然し乍ら、巷間傳えられる處に依れば、ドックスフォード型が、馬力當り重量、機關全長及び開放手入の容易等の點に於て世界に於て最も優れた如く傳えられているのは一寸不可解であつて、パーマイスター型と比較して見ると、機關全長は長い様に見受けられ、重量も溶接構造のパーマイスター型と比較すれば多い様に思われる。

寧ろ且專部かつ買主及び暴變委 力



のバランスの良く取れる同型式がピストンスピードを低く保つて居るのは、如何なる理由に依るものか、同型式機関の氣筒數の増加の問題と共に我々の注目したい點である。

(三井造船機課長)

BURMEISTER

&

WAIN

LICENSEES

AND

SUB-LICENSEES

BELGIUM

• Societe Anonyme John Cocke-  
rill, Seraing.

BRITISH EMPIRE

• Harland and Wolff, Limited,  
Belfast and Glasgow.

• John G. Kincaid and Co., Ltd.,  
Greenock.

• Hongkong and Whampoa Dock  
Co., Ltd., Hongkong.

• W. H. Allen, Sons and Co., Ltd.,  
Bedford.

DENMARK

• A/S Helsingør Skibsværft og  
Maskinbyggeri, Elsinore.

• A/S Holeby Dieselmotor Fab-  
rik, Holeby.

• Orlogsværftet (Royal Danish  
Dockyard), Copenhagen.

FRANCE

• Schneider and Cie., Creusot.

• Societe Anonyme des Chantier  
and Ateliers de St. Nazaire  
(Penhoet), St. Nazaire.

HOLLAND

• Machinefabriek en Scheepsw-  
erf von P. Smit Jr., N. V., Rot-  
terdam.

JAPAN

• The Mitsui Shipbuilding and  
Engineering Co., Ltd., Tokyo.

NORWAY

• A/S Akers Mek. Verksted, Oslo.

SPAIN

• La Máquinista Terrestre Ma-  
ritima Sociedad Anonima Ba-  
rcelona.

• Sociedad Espanola de Const-  
ruccion Naval, Bilbao.

• Sociedad Espanola de Const-  
rucciones Babcock and Wilcox,  
Galinda.

SWEDEN

• Eriksbergs Mef. Verkstads,  
Aktiebolag, Gothenburg.

## 海軍用語研究

(一)

小 關 正

(船舶公園)

本誌3月號より海軍用語研究を掲載することに致しました。著者小關氏が苦心の結果まとめられたもので、造船海運関係者にとつて必携の参考書となると信じます。毎月連載となりますが何卒今後の御期待を御願ひ致す次第です。(編集部)

### 海軍用語研究 (A)

aback 裏帆(逆帆)となりて、後方に

abaft 船尾に

abandon 委付す

abandonment 委付(絶體全損にならんとする損害の損害に於て、保険の目的を保險者に委棄して保險金の金額の請求を目的とする被保險者の單獨行爲をいう)又その使用する船長その他の船員が職務を行うに當り、他人に加えた損害については船主は海産即ちその航海の終りに於ける船舶、運賃及び船主がその船舶について有する損害賠償又は報酬の請求權の範圍を限り責任を負うこのようにして被害者に対する損害賠償責任を、海産に制限するため、船主が被害者に上記の債權を讓渡することも亦委付で、特に免責任付と言う。

abase 下す(帆、旗等を)

abide (他船の來着を)待合わす、待つ。

aboard 船(艦)内に。

abrupt change of strength 強さの急激なる變化。

abrupt change of strength of deck 甲板の強力の急激なる變化

abrupt change of ship section 船體の急激なる變化。

A. B. S., American Bureau of

Shipping (=米國船務局)の略

abyssm 深海、海淵。

abysmal 深海の、底無しの(淵など)

abyss (無底の)深海、茫茫たる深淵。

abyssal 深海の。

accommodation 收容力、收容設備

空積、座席, accommodation ladder 舷梯(=gangway-ladder)船舶の外側舷門に備えてある乗下船の際に用いられる階梯、(ふなばしご, side-ladder. タラップ(俗)) berthing (or docking) accommodation 港

泊(又は入渠)施設 harbour accommodation 港

灣收容力, passengers accommodation 旅客居住所

accompany 共に航行す、護送す、隨伴す、護衛す。

accor, acon (佛) 平底の箱船(地中海にて用う)

acker (英方) 連立てる水面又は條溝。

acocl bill 吊錨にて(錨を舷側に吊し錨の用意をなしあるを云う)

act 行爲、法。

Me chant Shipping Act (英) 英國商船法。

actual rates 實行貨率。

adjacent 近き、隣接せる - the



記録

## 舵と旋回性能に関する覺書 (其2)

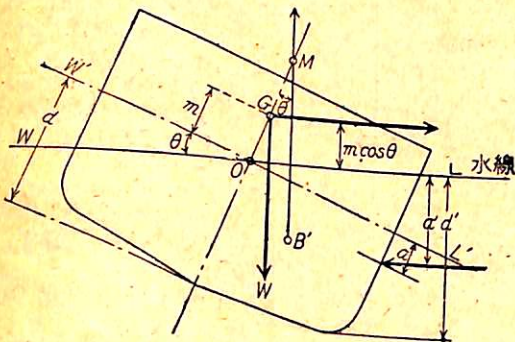
— 旋回中の船體の横傾斜 —  
— 二 枚 舵 —

福井 靜夫

### 4. 旋回中の船體横傾斜

一般船舶では舵を一杯にとつても速力が高くないから旋回中の横傾斜はあまり大した數字とはならない。しかし高速力の船舶、特に驅逐艦程度になると相當の傾きを生ずる。このことは前項(2月號掲載)の旋回性能摘要表中のこの種の船の傾斜角度の計畫目途が15度となつてゐるから想像されよう。

船が旋回する時は遠心偶力を受けて旋回圏の外方へ傾斜することは周知の事實である。旋回して船が平衡状態になると、この偶力に對抗して船の復原力が作用する。即ち第8圖にて



第 8 圖

$$\text{旋回中の遠心偶力} = \frac{W}{g} \frac{V^2}{R}$$

$$(m \cos \theta + a')$$

$$\text{船の復原力} = W \cdot GM \cdot \sin \theta$$

但し

W……………排水量(噸)

g……………重力加速度(呎/秒<sup>2</sup>)

V……………船の速力(節)

R……………旋回圏の半徑(呎)  
m……………OG (呎)  
a'……………船の受ける lateral resistance の中心の水線よりの距離(呎)

$\theta$ ……………傾斜角(度)  
平衡の條件より、この二式を等しいとおけば、

$$\sin \theta = 0.088 \frac{V^2}{R \cdot GM} (m \cos \theta + a/d) \dots (1)$$

但し  $a' = a/d$  とする。

この式から旋回中、船が平衡状態になつた時の傾斜角度  $\theta$  は求められるのであるが、この式の中で、 $a'$  の値、従つて  $a/d$  の値は最も曖昧である。普通は之を各種の船の旋回力試験の成績より逆算しておき、近似船舶の旋回時傾斜角推算の資料とするのである。

又上式の  $V'$  は船が旋回中の、今考えている時の速力であつて旋回直前の、即ち船が直進中の速力  $V$  よりは勿論小である。この割合は  $V' = 0.75V$  ……戦艦  
0.84V ……巡洋艦  
0.85V ……驅逐艦

の程度である。又、  
R ……最大傾斜を生ずる時の艦の航路の曲率半徑

$D/2$  ……旋回圏の半徑

とすると、

$$R = 1.36 \cdot D/2 \dots \text{戦艦}$$

$$1.02 \cdot D/2 \dots \text{巡洋艦}$$

$$1.04 \cdot D/2 \dots \text{驅逐艦}$$

次に  $a/d$  の平均値を示すと

$a/d = 0.7 \sim 0.85$  ……戦艦

0.4 ~ 0.75 ……巡洋艦

0.5 ~ 0.85 ……驅逐艦

通常傾斜角を求めるにはこの(1)式によるのであるが、實際としては旋回中、舵壓によつて之と反対方向に傾斜を生ずる。つまり上式による  $\theta$  より、斜角による反対方向の傾斜を減せねばならない。この傾斜を考えると

(1)式は次の様になる。

$$\sin \theta = 0.088 \frac{V^2}{R \cdot GM} (m \cos \theta + a/d d') - \frac{2P \cos \alpha}{W \cdot GM} (m \cos \theta + \delta \cos \theta - b \sin \alpha \sin \theta) \dots (2)$$

此の式の右の第二項が舵壓による反対の傾角の項である。但し

P……………舵壓力

$\alpha$ ……………舵角

W……………排水量

$\delta$ ……………傾角 0 度における水面より舵壓中心點迄の距離

b……………舵軸中心より壓力中心點(舵の)までの距離

通常第二項を無視しているが、舵面積が大きく、且速力高き時はこの項は相當の割合となる。例えば驅逐艦では次の傾向を示している。

K……………船體側壓のみによる傾斜  
舵壓のみによる傾斜とすると、

舵面積 水中側面積	K の 値	
	高速	低速
1/50	4.8	10
1/20	4.6	7

戦艦型では初速25節の時では、 $K = 4 \sim 8$ 位である。而してKの値の小さい時、即ち舵壓が大なる影響を與える時期は旋回の初期、45~90度附近であつて、而も傾角が最大な時期である。故に(2)式の第二項を重視する必要があるのである。

旋回性能が良いということは旋回



図が小さいばかりでなく、傾斜角も小さいことである。この爲には舵のきゝをよくする一方、傾斜角を小さくする爲に(1)式より明かな如く

- (イ) GMを大きくする
- (ロ) CG (=m) を小さくすることが必要となる

GM 値は必ずしも小でないが OG が大であつた爲に著しい傾斜角を生じた一例を擧げて見よう。

驅逐艦子日(排水量1,720噸, 全速37.6節, OG 約1米200)は昭和8年9月, 館山沖で新造旋回試験を行つたが, この時の傾斜最大角度は27度であつて在來の同種艦の何れよりも約10度多く, 乗員は直立することが出来ず, 殊に艦橋等の高所では傾斜側は人體は殆ど水上に臨む状態であつた。この試験の時は魚雷を積んでなかつたので, もしこの重量(18本で級45噸)を高所に積むに於ては更にGM 減じOG が増し, 舵角15度の附近でも傾斜角約30度位になると思われた。本艦の場合, 完成公試状態のGMは0米580過ぎず, 旋回試験の時に800 耗であつたから, 勿論GMが不足とも言えるが, しかし從來GMが800 耗程度の艦も多くあつたし, 之等の艦が旋回時に子日の様に傾斜したものもなかつた。要するに本艦の場合, Gの絶対値が上昇した證據であつた。(本艦は其の後改造され復原性は良好となつた。)

旋回中の傾斜角が大きいは心理的に極めて不愉快なものであつて, 操舵に伴つて船體の傾斜が次第に増して行く時10度以上にもなると相當の不安心感が起るものである。筆者が経験した最大傾斜は約18度であつて, 船は一等驅逐艦(本誌24年5月號, 堀元氏の記事参照)であり, 比較的軽い状態で, しかもデッキカーゴを相當積んだ時であつた。計算して18度の傾斜は豫期しておいたのであるが, 約22節で舵一杯にとつて傾

斜が生じ, 之が18度に落付くまで艦橋の傾斜計を見つめ乍ら, 相當の不安心感を持つたことを記憶している。

旋回の題目とはかけ離れるが傾斜に對する船員の心理を示す一例をつけ加える。昭和14年頃, ある戦艦で片舷のバルヂに注水して傾斜せしめ訓練を行つた時があつた。元來軍艦の大砲等の機構は戦艦級では4度の傾斜位までは容易に操作出来る様に計畫されたものであつて, この場合も傾斜角4度にしたのである。勿論

動搖すればもつと大なる傾斜角を味うのはあたり前であるが, 平時に於て靜的に4度迄傾斜せしめることは大艦であつては殆どなかつた。あとで千余名の兵員に對し「もし戦闘してこの位傾いたらどう思ふか」と解答を求めた處, 大部分の者は御座なりに「平氣だ」と書いたが, 中には「とても勝てないと思う」とか「沈むに違ひない」といふような解答をした者が少なからずあつたのである。之は Stability に對する知識のない者の恐らく正直な表現であつた

海 事 用 語 研 究 (A)

seas adjacent to japan	日本近海。	fee	代理店料, shipping agency 回漕業, 船舶代理業。
adjust	調整す, 加減す, 修正す, (羅針儀等を) to adjust an average 海損を精算す	agent	代理店, forwarding agent 回送(運送)店, shipping agent 回漕店, 船舶代理店。
admiralty [A-]	英國海軍省, 海事裁判所, 海員審判所 (=Admiralty Court) Admiralty chart 英國海軍省發行の海圖 admiralty creeper 探流錨, admiralty law 海上法, admiralty anchor 海軍錨。	aggregate tonnage	總船腹, 總船數。
aeroplane depot boat	航空母艦。	aground	擱坐して, 坐礁して。
aft	船尾に。	ahead	前方に, 船首に, [abaftの對] ahead guide 前進用滑坐 go a head! 前進(船を前進せしめる爲淺儀室へ下す命令)
after	後, after engine boat 船尾に機關を有する船, after perpendicular 船尾垂線(肋骨材後面と載貨吃水線との支點に於ける垂線を謂う)	aids to navigation	航路標識。
after engine boat	船尾に機關を有する船。	air	空氣 air chamber 空氣室 air funnel 通風筒 air inlet valve 空氣瓣, air intake 吸氣(孔) air heating box of forced draught 強壓通風機の空氣加熱函 air pipe of hold 空氣管(艙内) air pump 空氣唧筒 air scuttle 舷窓(side light, side scuttle) air valve 空氣瓣
aft hold	後艙。	alee	風下に, 下手へ, hard alee! 下手舵一杯。
aft peak	船尾艙。	all risk insurance	[海保] 全危險擔保保險。
aft peak bulkhead	船尾隔壁。	allowance of one-third new for old	[海保] 新舊交換費三分の一
aft peak tank	船尾水艙。		
aft well	後部船體間甲板。		
after hood of shell plate	最後端の外板。		
aftermost, aftmost	最後部の, 船尾に最も近き。		
against the sun	左廻りに, 太陽の運行方向と又對に。		
agency	代理, 代理口錢, agency		



と思う。

比較的小さい船に、特殊な要求のため大なるヘビーデリックを装備する時、豫想重量物を吊つた時の傾斜角度がもし5度程度を超えるならば余程特別の事情でない限り、その計畫はやり直すべきであろう。4度という数字が一般的にはこの限度であろうと筆者は考える。

### 5 二枚舵

浅吃水の河川用船舶等で船尾に2枚以上の舵を有するものは珍らしくないが、一般大型船舶で二枚舵(Twin Rudders)を採用したのは1906年完成した英國戦艦Dreadnought 號が最初であろう。船型と速力の増大の爲に二枚舵が必要となつたのだが、本艦の公試の結果は旋回力は不成績だった。我國では明治の末に英國に註文した金剛に始めて二枚舵が採用されて以來主力艦の全部が之に倣つた。但し大和の場合は船の

長さ方向に二枚の舵(主舵と副舵)を持ち、之は普通二枚舵と言ふ方式には入らぬ。二枚舵とは横方向に二枚の同型同大の舵を並べた場合を言うのが普通である。

しかし巡洋艦以下の高速艦は二枚舵を採用したのはずつと後の事である。此處では主として之等の艦に二枚舵が採用され結局不成績の爲に断念された経過を記すこととする。

技研の研究により二枚舵は一枚舵よりも旋回性能上有利だという結果が得られ、又二枚舵の形は縦横比を大にし、即ち縦長として推進器の直後におきraceを強く受けると良いといふ結論が得られた。之を實際の設計に應用したのは昭和5年以後であつて船としては巡洋艦最上型4隻航空母艦蒼龍、潜水母艦大鯨、給油艦劍崎及高崎(後空母に改造)驅逐艦有明型2隻及び驅潜艇1號型2隻であつた。

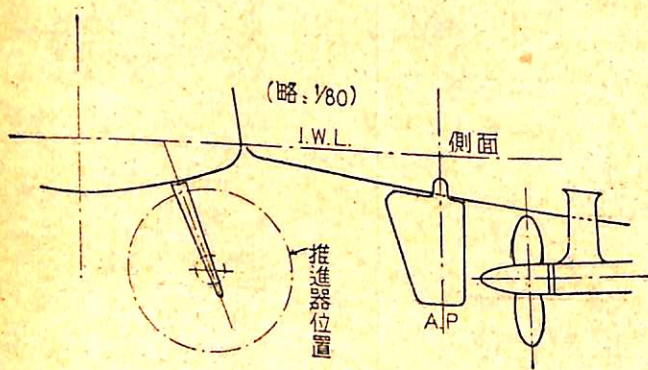
然るに新造後の実績を見ると一般

に推進抵抗の増大を來して速力が低下し、又大舵角の場合には反つて旋回圈が増大する傾向が判明したので有明型は一枚舵に改造し、最上型は舵型を改正し又爾來一般に二枚舵の採用は断念されるに至つた。

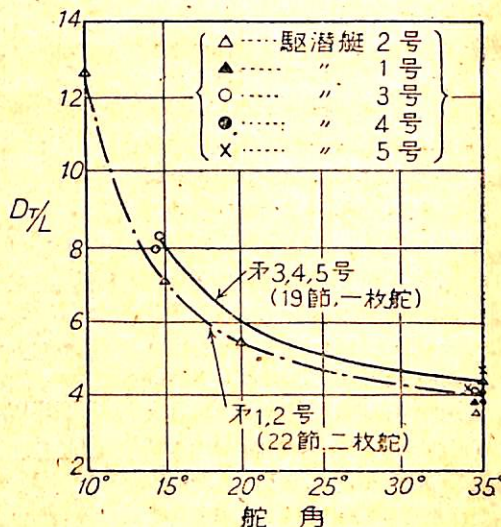
### (1) 驅潜艇第1号、第2号

本艇は姉妹艇は2隻のみで、第3號以降は排水量増加し、馬力と速力は減少してゐるから二枚舵と一枚舵との旋回圈の比較は出来ない。しかし1, 2號艇も第3號以降も水中側面積と舵面積の比は略45程度だから第9圖で見ると二枚舵の方が有利とも思われる。

然し本艇の如く排水量300噸程度の小型船では二枚舵は水面に近くなり、公試運轉の際に屢々舵を水上に露出した狀況だつたから不利と認められ、以後の艇は一枚舵に戻つたのである。(以下次號)



第9圖(a) 第1,2號驅潜艇舵の外形



第9圖(b)  $\frac{8}{10}$ 全力に於ける驅潜艇旋回力  
(第1,2號は他の艇と要目異なる)



隨 筆

思 い 出 す ま ま に

— 進 水 用 獸 脂 —

— 潜 水 艦 に 乗 つ た 時 の 話 —

福 田 烈

進 水 用 獸 脂

進水用獸脂について筆者が最初に知識を得たのは大正8年8月佐世保で軍艦長良の進水の時であつた。時の造船部長は藤田益三造船大監(後に少將)であつたが、此の方は書や盆栽を良くし、また松伯と號しその四條派及び南宗の絳畫は素人の域を脱しており、何事にも凝り性の人であつた。そうして獸脂についても中々造詣が深く一かどの見識を持つておられた。その頃の獸脂は季節に應じ配合されているとはいへながら、夏高温にあえば柔くなつて滑走艇に吸い付く恐れがあり、冬極寒には固くなり過ぎてひびわれが出来る様なものであつた。長良は眞夏しかも佐世保に於ける進水なので、どうして獸脂を固い儘で維持するかが問題となつたが、之に對しては艦長自らが研究に當られた、即ち牛脂とパラフィンが主用されていた岡田製の獸脂に、岡田の主人を呼び容せて松脂やオ蠟等を混ぜ種々と工夫されたのであつて、その結果長良は見事な進水をし眞夏の進水可能な事を示したのであつた。岡田の主人もこれで大いに得た處があつたと筆者に語つた事がある。

獸脂面に割れがはいつたら進水にどのような影響があるであろうかと實驗した事がある。それは大正13年舞鶴にいた時300噸曳船を卸ろすに際し、造船課長山本衛之助造船大佐(後に中將)の許しを得て、ひびわれが相當出來て様わざわざ古獸脂を

使用して進水させて見たのである。ところで獸脂面には豫期の如く横割れ縦割れが見事に出了ので、多分滑走しないか、又は途中でとまる様な事が起るのであろうと、引卸用に曳

船までも用意してやつた處、案外何等の異状もなく普通どおりに進水を了し、豫期に反してしまつたのであつた。ただ相違した點は滑走後の獸脂面を調べて見ると、大いさ100耗位の龜甲型に獸脂全體が割れ、處々それがはがれてもち上つていた事があつた。この實驗をしてから獸脂面の割れに對しては勿論手當はさせるが、筆者は大して氣をもまなくなつたのである。

舞鶴の進水の話の序に思い出す事は、驅逐艦の進水でセツチング、ア

海 事 用 語 研 究 (A)

控除。  
almanac 歴 nautical almanac 航海歴、航海年表(=nautical ephemeris) 沿岸と大洋とを問はず航海者の“こよみ”として實用される表で、日日出没時表等天測歴を補助するための天體位置表を輯む。  
alongshoreman 埠頭人夫(=longshoreman) 沿岸漁夫、海邊の住民、波土場人足、仲仕(船貨の積卸に従事する勞務者)  
alongside 舷側に沿いて、舷側に接して。  
 alongside delivery 船側渡し、沖渡し。  
 to go alongside a wharf 埠頭に横附す。  
 to moor alongside a pier 棧橋に横附す。  
 to tow alongside 横附曳航す、抱船す。  
altar 乾船渠内側の階設(支材の端が乗るところ)  
altazimuth 天體經緯儀(=altazimuth instrument)  
American Bureau of Shipping [A. B.] 米國船級協會。  
amidships 船の中央部に、船の中央部にて。  
amphidromic point 無潮點  
amplifier 増幅裝置、擴大鏡、増音器。

amplitude 出沒方位、振幅。  
 amplitude azimuth 出沒方位角。  
anchor 錨。  
 anchor arm 錨腕。  
 anchor bill or pea 錨端又は錨爪。  
 anchor crane 起錨機。  
 anchor crown or head 錨冠又は錨頂。  
 anchor deck 操錨甲板。  
 anchor fluske or palm 錨掌。  
 anchor ground 錨泊地。  
 anchor ho'd 錨箴き、錨の爬住力。  
 anchor hoy 錨(錨鎖)運搬船。  
 anchor ice 底氷  
 anchor light 碇泊燈。  
 anchor shackle 錨環。  
 anchor shank 錨幹。  
 anchor stock 錨旱。  
 anchor watch 碇泊中の夜間當直。  
 bow (or bowe-) anchor 船(艦)首錨。  
 drag (or drift) anchor 曳錨を知る爲に前甲板直下に錨索を弛めて投下し置く錨。  
 floating anchor 浮錨(荒天の際浮泛物を海中に曳き其の抵抗により船首を風浪に向はしむるもの)



ツブの時から式作業の最後迄、スリッパが少しもあらわれなかつた事があつた事である。それは大正14年の2月末の進水であつたが、雪がちらちらしていた時の話である。進水作業中に少しもスリッパが出ず、進水主任として式に上つてから腹盤木をおとしても、ドッグ・ショアを外してもスリッパ・ゲージはビクともしない。進水臺側からもスリッパ零と報告する。愈々水壓機を使用押出さなければなるまいと概念しながら支綱切断の瞬間じつとスリッパ・ゲージを養度胸を据え乍ら見つめていたが、ものゝ半秒経つた経たない中にスリッパ・ゲージの水がグツとさがり出し船の滑り出した事が判つて安心したのである。進水作業中ノー・スリッパでおりた例は自分の経験ではこれ1回だけであるが、こんな場合も起り得るものだという事を知つたのである。

雨天の日の獸脂流しは避くべきであると思う。これは昭和4年5月頃の事と記憶しているが、吳で潜水艦を卸した時の経験である。獸脂流しの豫定日に雨が降つたので翌日に延ばしたが雨が降り止まない。進水當日迄に最早餘裕がなくなつたので大した雨ではなかつたので雨中で獸脂流しを行つた。勿論固定臺は充分乾かしたし、獸脂を運ぶ容器にも一々蓋をして雨のはいるのを防ぐ様にしたのであつた。そうしていつも通りに獸脂流しを終えたが、翌朝獸脂面の検査をすると表面あちらこちらに高さは極く僅かであるが徑3種から6種位の膨らみが現われ、之を手で押すと表面が割れるのであつた。そこでこの膨らみを潰させたけれども係のものには面に割れが出来るので思い切つては潰し得なかつた。筆者は前に述べたように割れた獸脂で船を卸した経験があるので少しも驚かず自分で両舷をくまなく押し潰して歩

き、その上に火熨斗をかけて平らにして置いた。そうしてこの事を時の造船部長玉川煥造船少將(後に中將)に報告し、この儘進水させる事にしたいと進言した處、流石に吐の出来ていた若長であつたから文句もなくあつさりと承認された。其の状態が進水させたが、スリッパも普通に出たし滑り出しもよかつたのである。處でこの膨らみは獸脂試験の際に出なかつたのであるから、多分雨の飛沫が獸脂に混入したためであろうと思ひ、その後模型進水臺で飛沫を種々に入れて試験をして見たけれども同じ様な膨らみは出さずやむやになつてしまつたが、雨が被疑者である事は間違いない事と思う。

獸脂製造業者には岡田と播磨とがあり、それぞれ効能書を並べているが、造船所では傳統的に自分の使ひなれたものをあくまで理窟無しに選ぶ傾向があるから、造船所によつてどちらを使うか殆んど定まつている様である。海軍では多くの人が岡田を使つていたけれども、筆者は實驗的に兩方を使つて見た處、別に優劣をつけ得られず、獸脂試験に合格しさえすれば差支なかつた。それであるから筆者は後にはどちらでもよい價格のやすい方を使つたのである。

昭和9年横須賀で劍崎の進水の時であつたと思う。獸脂滑走試験でどうしてもよく滑らず困つたことがあつた。その時殆んど同時期に浦賀で驅逐艦の進水があり、同じ獸脂が納入されていたから、浦賀でも試験して貰つたがやはり滑らなかつた。獸脂としては悪いと思へないので、念のため軟石鹼を變えて見たら横須賀でも浦賀でもうまく滑つた事がある。軟石鹼は單に分析の結果だけで良否は分らない様である。滑つた軟石鹼と滑らないのでは握つて見た感じが違ふから、物理的な性質が滑走に影響ありとは分つたけれども、

これを具體的に表現する事が出来ないうまゝ放擲したのは筆者の不勉強である。顯微鏡的にでも表わせれば出来たかも知れない。

獸脂進水に於ける獸脂というものは科学的でなく厄介なものである。何はともあれ獸脂進水は酷暑酷暑を避けた方が完全だというのが常識である。若し酷暑の候に進水させるならば、夜半にセツチングをし、夜明の温度がさまで上昇しない中に卸すのが普通である。従つて進水が時期によつて衝耐を受けるし、獸脂は使用前滑走試験を何回もしなければ安心出来ないし、一度使用した獸脂は本式には再び使えないから經費のびだが随分大きい。戦時中小艦艇が多量に造られたが、之を一々獸脂進水させては間に合わないで鋼製算盤卸しが用いられたのである。算盤は昔は櫂の木で出来ていたものであり、筆者は学生の時に佃島で木船をこれで卸したのを見たし、海軍に入つた時工廠には未だ保存されていたものであつた。しかしもはやよい櫂の木もないので鋼板をまるめて管に溶接してローラーとし全部が鋼製となつたのである。

算盤卸しではその算盤を無暗に大きくする事は出来ない。また出来ている算盤の大きいさで、卸す船の大きさも大體定まつてしまうから、種々の大きさの船を造る造船所では、獸脂進水のかわりに算盤ばかりを使う譯には行かない。處で終戦後の昭和22年三菱横濱造船所では平尾廣治技師の研究でボール進水法が考案され實用に供された。これは算盤卸しがローラー・ベアリングの理窟とでもいふべきものであるに對し、ボール・ベアリングとしたと見てよいもので、これならばその準備のし様如何によつて大小様々の船に應用し得られると思うから、これの採用は非科学的の獸脂を完全に驅逐するものと



言えよう。

潜水艦に乗った時の話

筆者が潜水艦に始めて乗つたのは大正9年7月で、海軍型として最初の第19潜水艦(排水量720噸大正8年7月完成)であつた。そして8月にはこれに乗つて訓練しながら5日許りかゝつて横須賀から露領沿岸ウラジミル迄行つたのであつた。この潜水艦は中型であつて小型の所謂ドン龜と稱された單殻のものよりはましであつたが、當時の居住には適せず休養は母艦でとるのであつた。勿論この當時の潜水艦には空気が清浄装置もなければ艦内の通風装置もない。潜航するとなるとただ扇風機を廻らすだけである。艦内便所もうまく作動しないから、いざ潜航となると先ず甲板から全員一齊に用をたして、別に小便罐をぶらさげて艦内にはいる。潜航中どうしてもこらえられなくなると、その罐に配置についた艦用を足したのである。何の配置もなく乗組んでいた筆者は、潜航時は大概の場合潜望鏡の下にうすくまつているより外に手はなかつた。無暗に艦内を歩きまわる事は狭くて邪魔になる許りでなく、トリムにも影響があるからである。長時間の潜航となると、時間が経つに従つて、暑いのと空気が悪くなるのとで妙にねむくなつて來るのであつた。これこれの時間潜航して來たが何ともなかつた等と、長時間潜航から上つて來ると自慢にするのであつたがモルモットがわりの試験をやつていた様な譯である。潜艦から浮き上つてハッチの外に出た時の空気のうまさには、よく種々と書かれてあるのを見たが決して誇張ではない。

さて、ウラヂミルへの航海であるが全期間母艦には戻らず、狭い潜水艦内で終始した。そして水上航行中は晝間、多くは司令塔の後部の狭

い僅か許りの場所に、折疊み椅子をもつて行き、ハンドレールにもたれながら、細かい左右動の中に身を委ねている外にしようがなかつた。食事も此處で從兵のもつて來て呉れる麥飯の兵員食をとつていた。士官室は後部にあつて排氣のマフラーが上にあるので、航海中はとても暑く中へ降りて行く氣がしなかつたからである。温度は華氏の96度から97度に昇つていたので、夜歸る時はベットに半裸で横たわる様な仕末である。しかも定員だけしかベットがないの

で定員外に乗つている筆者は、當直に立つている乗組の空巢へもぐり込んでいた有様であつた。波が荒いと上構にある炊炊室は使えないから、ハード・ビスケットで我慢をする。勿論まだ電氣炊炊器等はなかつたのである。水は極めて乏しいので、飲料水としては食事毎に湯呑茶碗に一杯しか貰えない。咽喉が渴いてたまらない時には士官室に買つてある梨を1個かじるのである。暑くて汗だくになるが、洗面洗身用としては朝顔を洗う際、小洗面器に一杯だけの

海軍用語研究(A)

kedge anchor 小錨。  
lee anchor 風下側の錨單錨泊のとき投錨せざる錨雙錨泊の時現に繫駐力加わらざる錨。  
port (starboard) anchor 左(右)舷錨。  
riding anchor 繫駐しある錨。  
sea anchor (=floating anchor) - weather anchor 風上側の錨, 風上に投じたる錨。  
anchorable 錨泊し得る (=fit for anchorage)  
anchorage 錨地, 錨泊, 碇泊料。  
definite anchorage 船籍地 (=port of registry)  
exposed anchorage (風浪又に敵の攻撃に對して) 暴露せる錨地, 開放錨地。  
open anchorage (=exposed anchorage)  
snug anchorage 安全錨地, 風浪を凌ぎ易き好錨地。  
angle 角, 角度, 山形材 (angle bar)  
angle of equal legs 等邊山形材。  
angle of unequal legs 不等邊山形材。  
angle joint 山形材の接續  
angle strap or back piece 覆山形材又は背材。  
anniversary wind 定期風 (貿易風, 季節風等に云う)

annual 年の。  
annual survey (A.S) 年次検査 (中間検査) 船體及び機關, 設備屬具, 滿載吃水線, 無線電信施設に就て簡單なる検査を行うものである。  
annular eclipse 金環食。  
anode 陽極。  
anomalous 近點の。  
anomaly 異常, 近點距離。  
antarctic 南極の。  
antarctic circle 南極圈。  
antarctic ocean 南極洋, 南氷洋。  
antarctic pole 南極。  
antarctica 南極地方。  
ante-lucan 天明前の, 黎明の。  
anticyclone 逆旋風。  
anticyclonic pressure 高氣壓。  
anti-fouling paint (A.F.) 防草ペイント。防汚塗料  
antitrade wind 反對貿易風。  
Antwerp Rules 1903年の海難に關する Antwerp 規則。  
apparatus 器, 裝置, feeding apparatus 給水裝置  
apparel 船具。  
application for space 船積申込書  
appropriated 専用の。  
appropriated berth 専用繫船場, 指定上屋。  
(assigned shed 又は appropriated shed の附屬せ



水しか貰えないのである。しかし皆は朗らかであった。

大艦が少しも動揺せず静かに航海しているのに、こららの潜水艦は小さきまに終始グラグラ揺れていたから、一寸羨ましい様な気がしたが、金華山沖を過ぎる頃一寸した時化が来た際、大艦は赤復をグーツと出す様な横動が始まったけれども、こちらはうねりに乗るので動揺には大して変化がなく、何だか胸がスツツとなつた様な氣持になつたのも、時にとつての慰めである。

初期の潜水艦では、デッキ・オフィサーとして艦長と前任將校とだけであるから、長い航海にはこの2人だけで交代しながら連続艦を操縦しなければならない。その當時の艦でも艦橋や司令塔には腰掛けというものはない。當直者は立ち通しなのである。しかし他の艦では3直とか4直とかで度々交代し得られるからよいが、潜水艦では2人だけであるので、如何に若い者だとしてその消耗は並大抵の事ではない。そこでこれを見ていた筆者は今度の航海には、横須賀から板を貰つて腰を下ろし得るように工作して貰つたが、このため重合に樂にウラヂミル迄行く事が出来たと喜ばれた。これが後に正式に艦橋等に腰掛けが取り付けられる因をなしたものと思う。

航海中當直外の兵員は狭い甲板に腰掛けを持ち出して休んでいるが、殆んど全部がハンド・レールに腕をもたせかけ居眠つて休養をとる。處かハンド・レールは起倒装置になつていたのでグラグラする。それを見ているとあぶなくて仕様がなない。間違えば海の中へころりと落ちこみ相なのである。そこで歸港してから、ハンド・レールは水中の抵抗が少し位増しても兵員の休養上欠くべからざるものと認められるから固定的にすべきだという意見を出したが、こ

れは採用される様になつた。

こんな小さな體驗談をことさらやつたのは外でもない、造船屋というものは出来るだけ船をよく乗つて、特に小船乗組員の苦勞の實際を體驗し、艦装問題には机上から許りでなく眞に痒い處に手の届く様に努めなければならぬと思つたからである。終戦後今迄普通の造船屋が餘り願みなかつた漁船の建造があらちちらで盛に行われた時、筆者も始めて漁船やキャッチャー・ボートというものを見せて貰つたが、そう言つては悪いかも知れないけれど、艦装はどうも垢抜けていない様な氣がした。漁船の様な小型で乗組員も多く性能にも要求される點の多い船には進んで造船屋が乗つて見て漁撈のこと迄勉強すれば、種機類を含む一般艦装の改善は眼に見える様に行われるのではないかと思われる。

穂積律之助造船少將は潜水艦の生みの親、育ての親ともいふべき人であるが、その黎明期に眞剣に潜水艦と取り組んでおられたので、トリムの調整から操縦に至るまで何でも自ら行う事が出来た、そこで穂積少將が潜水艦に乗つているとき、何か事が起きると艦長が逆はその取扱を尋ねられるという位であつた。それ位船となじんでこそ始めて立派な船が計畫もされ、建造もされたのであると思う。

### 大久保造船中將とタイム・スタディ

筆者は大正7年始めて佐世保に赴任した時の造船部長は大久保立造船總監(後に中將、貴族院議員)であつた。この方は肚の大きな一寸技術畑には見られない人であつて、後に貴族院議員となられても研究會の領袖の一人であつた事から、その人となりは判るのである。造船學は英國留學中グラスゴーで勉強されたので

あるが、自分では造船の事はまるつきり判らないとよく言われていたけれども、どうして中々隅には置かれなかつたのである。筆者が着任して間もない事、ある日筆者に仕事をすゝめるのに、ただ眼見當や經驗だけで見積るのは駄目である、もつと科学的な根據がなくては不可ないと思う。例えば船殼機械のどれでもよいかからそういう根據をつくつて見ないかと言われた。そこで筆者は早速ストップ・ウォッチを持ち出し、先ず一つのエツヂ・プレーナーに朝から晩まで取り付き、所謂タイム・スタディをやつて、兎も角も鑢板の縁を削る作業時間を出す實驗式を作りだしたのであつた。もしかゝる研究をずつと續けて大々的にやつていたらば、昭和7年頃アメリカから這入つて来たタイム・スタディの研究ギルプレス法等にはまけないものが出来ていたのであろうし、造船で最も發達した時間請負法をもつと科学的に整頓し得て、他を牛耳り得た事であらうと思う。ただその當時、こんな縁の下の方もち見たいな仕事は多くの人が關心を持つておらなかつたので、筆者もその儘にして仕舞ひ、筆者の後にそれをやる人もなく、折角のヒントもその儘となつて仕舞つたのであるが、こんな事も惜しかつた事の一つであると思う。それについても大久保中將がそんな時代にこういう問題に先鞭をつけておられた事を此處に述べてその偉さを偲ぶ事とする。

### 立場立場の秘技

大正8年佐世保で亜鉛鍍金の實驗をやつておつた際、亜鉛鍍金工場に鵜池という細長がいた。見た處スマートな恰好もしておらないし、口も上手でなく、工場で活潑に働いておらず何となくブラブラしている様に見えるので、毎月の賞與加給は餘りよくはなかつた。處がこの組長、熔



けている亜鉛の温度を見る事は極めて確かで、確砂を少し許り溶液の表面に投げて見て、その確砂がクルクルと躍り廻る状態から温度を判断するのだが、常用の温度附近では、筆者が實驗用に用いていたパイロメーターに表われる華氏2~3度のちがいを常に言い當てていた。

亜鉛鍍がうまく出来るか否かは、被鍍物の事前處理も大切だが、この温度が最もものをいうのであつて、鍍金の表面に亜鉛の結晶が出来て奇麗に鍍金が出来上るか、或は表面に鉛を含んだ層が出来上る様な鍍金となるかは、一にかゝつての温度如何にあるのである。(筆者が行つた亜鉛鍍實驗報告に大正9年頃の造船協會雜誌に載せてある。) また溶融亜鉛量と被鍍物の容量の關係では、被鍍物を溶亜鉛中に入れると亜鉛の温度が急激に低下するから、一定の温度に常に保つための亜鉛釜の焚き具合、被鍍物を溶亜鉛中につける間隔等を考慮しておらねばならず、溶亜鉛の温度の變化が刻々判る様でないとい貫してよい亜鉛鍍作業は出来ないものである。

この組長はこれが出来たのであつて、賞與加給がその技術に對し低きに失した事は、それをやる方が盲目であつた譯であつた。筆者の亜鉛鍍の實驗では、常時使用するよりももつと高温或は低温のものを取り扱つたが、そういう特異な温度になると流石の組長も經驗の外であつたため温度を當てる事が出来なかつた。確砂の運動一つで相當な處まで亜鉛の温度が判る様に誰でもなつて置く事は必要である。科学的にはパイロメーターを使えばよいではないかと言ひ得るが、こればかりにたよつて自主的の判断が無いと、機械の狂つた時に飛んだ間違を起すものである。

昭和9年の頃であつたか、統制工業の事で秋田木材會社の能代工場に

出向き、工場内を見学した事があるこの時貯木場から曳き揚げられる木材を轉がしている僅かの中に、その木材の節の様子を觀察して、製材機械にかける方向を記入している印半纏の一壯漢を見た。それは節の外観を見て、最も害をなす節の深さ、製材面にあらわれる節の形状等を判別し、その節の及ぼす影響を最少ならしめる面から製材する様指示する技能者なのである。それでこの上手下手は直ちに、同じ石数から無節の一等材を切り出す出来高に影響がある

のであつて、従つて經濟的に大きな影響のある會社としては重大な役目なのである。この事は誰にでも出来るというものではなく、此處に勤務している2,3の人の特殊の秘技であつて、これを感じるには、小さい時からこの秘技に達している人について修業をし、自ら悟るより外に口傳等はないと聞いたが、こういう秘技になると簡単には解析も出来ず、後継者養成には随分と困ることであらう。

海 事 用 語 研 究 (A)

る繋船場)	申請する。)
appropriated shed 専用上屋。	astern 船尾に。
appropriated rule of free-board 乾舷概算規則。	astern guide 後進用滑金
apron 船首添材、船渠の閘門の下にて高くなれる箇所、前面張出し。	full speed astern 全速後進して、後進全速に。
arrangement 手配、處理。	atomizing valve 噴霧弁、=spray valve)
arrangement of plates and stiffeners of bhd 隔壁の板及び防撓材の配置。	auxiliary 補助の。
arrangement of cylinders and valves 汽筒及び弁の配置。	auxiliary boiler 補助罐。
arrangement of materials and stresses 材料と應力との配置。	auxiliary engine 副汽機。
arrangement of pillars 梁柱の配置。	auxiliary light 副燈。
arrests [海保] 強留。	auxiliary machine 補機。
arrival notice 着船通知。	automatic scavenging valve 自動換氣弁。
artificial draught 人工通風 (=artificial ventilation)	available cargocapacity 貨物積載能力。
as she is standing [海保] 有姿の儘。	average (海保) 海損
ash pit 灰落。	average bond 海損盟約書
ashes and refuse 灰及塵芥。	general (or gross) average 共同海損。
ash-lighter 灰受ライター。	(船長が海難に際し船舶及び積荷を共同の危険から免れしめるために、船舶又は積荷についてなした處分によつて生じた損害又は費用をいう)
assignment of load line 滿載吃水線の指定、(船が完成に近ずき、甲板下噸数確定し、船樓其他の構造が完成したならば滿載吃水線の指定を	particular average 單獨海損。(特擔分損とも稱し海損中共同海損に非ざる損害で、損害を被つた船主又は荷主が單獨に負擔する、共同海損の對)
	awning 天幕、覆。
	awning deck vessel 覆甲板船。二層以上の甲板を有する船。

(以下次號)



編 集 餘 録

「日本の造船技術を急速に国際最高水準まで回復させるためにはどのような措置を施すべきか」の問題が、さきに設置された造船審議会の第一回会議に運輸大臣から諮問され、答申することになった。戦前は日本造船技術も世界的水準であつたが、現在の世界水準に達するためには、あらゆる面に於て先進國の技術、知識の吸収をせねばならない。そのために技術者の交流、海外文献の研究も必要であるが、日本の現状よりみて之を達成するには、各分野の人々の絶大な努力がなくては實を結ばない。輸出船建造等造船工事量も本年は相當あつて繁忙である。この好機に日本が再び造船國として世界に恥じない名聲を得たいものである。

× × ×

船價高と外航配船の見透し難などで、海運界は25年度第6次新造船に對して一部を除いて大部分は見送る模様で、一應の20萬噸の計畫も縮少不可避と見られている。鋼材補給金の全廢で噸當り8~9萬圓もかかつては、見返資金から相當の融資はあつても意欲がおこらず、船主側の一部では新造船價に對して再検討をすべきだという聲も出ている。従つて中古船の輸入、外船のチャーター又は日米合併の海運会社の計畫等も注目される様になつている。世界的な船腹過剰で先行き海運市況は一層軟化し新造船での採算が疑問であり、ブラジル發注船の國際入札では、大型船で英國が1重疊噸當りで日本より3割も安く落札していること等結局は船價の高いことが海運界に大きな影響を與えている現状であるから、造船所としては如何にして安く優秀な船をつくるかに没頭せねばなら

い。船主側と隣つき合せて船價の低減に努力して欲しい。

× × ×

尙船價高の一大原因は鋼材生産の不足のため、鋼材價格の高いことも挙げられているが、之は日鐵廣畑(富士製鋼所として出發)の再開を機に生産増強と撤廢、外國鋼材の輸入鋼材標準寸法の範圍擴大、溶接に適する鋼材の供給等政府と造船、製鐵業者の交渉に俟つ點が大きい。

× × ×

日本商船にもアメリカの好意によりレーダーを輸入して備えることが出来る様になつた。各船会社で優秀船や新造船には夫々設備することであるが、購入費450萬圓、設備費10萬圓をかけても船の安全航行による利益や船體保險料の割引等による點も考慮に入れば、やり船にはなくてはならぬものであろう。

次 號 内 容

輸出向船舶の製造契約に就て.....倉本 昌昭
造船所の助け舟(船舶輸出について).....米田 博
輸出船の一般配置圖
世界に於ける造船狀況(三).....植村 正男
浪人の癡言 船價と溶接.....ついむこじ
舵と旋回性能に關する覺書(三).....福井 靜夫
波浪中の抵抗.....眞鍋 大覺
リバティシップに見る米船の船體溶接(四)橋本 啓介
海軍用語研究(二).....小関 正

2 月 號 訂 正

	誤	正
グラビヤ 2 頁	エルセ・メルクス	エルセ・メルスク
" 11~12 頁	東京 輕 器	東京 計 器
" 13 頁	日本 無 船	日本 無 線
本文 27 頁左段	普通 10 内外	普通 1.0 内外
下カラ 13 行	Developped	Disc
" 同下カラ 5 行	Ratio	Fraction
" 27 頁右段	空銅	空洞
" 上カラ 4 行		
" 28 頁右段		
" 上カラ 10 行		
" 32 頁右段 2 行	故 平 賀 博 士	故 伊 藤 孝 次 氏

豫約購讀案内 種々の都合で市販は極く少數に限られますので、本誌確保御希望の方は直接協會宛御申込み下さい。バックナンバーも備えてありますから御申込み下さい。

概算 { 3ヶ月分 200圓  
6ヶ月分 400圓(送料共)  
1ヶ年分 800圓  
定價變更等で豫約金切の際は精算して御通知します

造船海運綜合技術雜誌 船の科學 第3巻 第3號(NO.17)

昭和25年3月5日印刷(昭和23年12月3日)  
昭和25年3月10日發行(第三種郵便物認可)

定價 65 圓

發行所 船舶技術協會  
東京都港区麻布霞町 19  
振替口座東京 70438  
電話 赤坂 (48) 4701

編集兼發行人 田 宮 眞  
印刷人 秋 元 馨  
東京都千代田區神田神保町 1 / 40





# 日鋼

## 船舶用部品

船體用鑄鍛鋼品  
主機用鍛鋼品  
各種甲板補機類

### 日本製鋼所

本店 東京・日本橋通2の5 (高島屋5階)  
營業所 大阪北濱・福岡天神町・札幌北二條



株式會社

### 安藤鐵工所 月島造船場

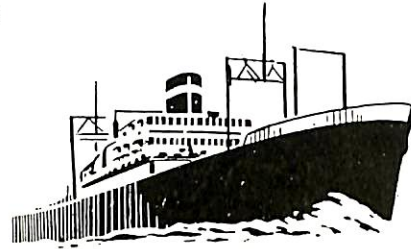
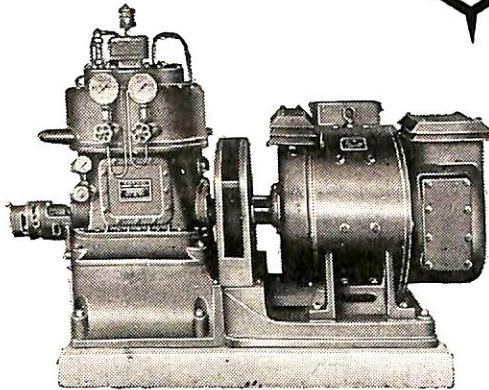
東京都中央區月島三號地  
電話 京橋 2316・7848



# 船舶用空気圧縮機

壓力 30 kg/cm<sup>2</sup>  
 容量 75 m<sup>3</sup>/h  
 用途 デイゼル機 起動用 其他

クランクシャフト  
 其他鍛鋼品  
 船尾骨材  
 其他鑄鋼品



神鋼標準2-KSL型

## 神戸製鋼所

本社 神戸市 葺合區 脇濱町1の36  
 支社 東京都千代田區有樂町1の12(日比谷日本生命館内)

昭和二十五年二月二十五日  
 昭和二十五年三月一日  
 昭和二十三年十二月三日  
 發行  
 刷  
 第三種郵便物認可

船の科學

船の科學 第三卷 第三號

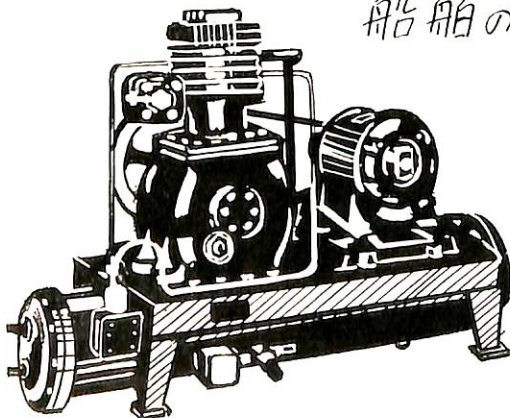
# 日立

# 船舶用



# 冷却装置

船舶の冷凍、冷蔵、冷房には



メチルクロライド冷凍機  
 アンモニア冷凍機  
 フーズター冷凍機  
 ターボ冷凍機

客船 貨物船 漁船 何れにも適するよう  
 製造一式の設計施工を御引受け致します

## 日立製作所

東京 大阪 名古屋 福岡 仙台 札幌

定價六十五圓

東京都港區麻布霞町一九  
 船舶技術協會